

Ana Isabel Carvalho Teixeira

O PAPEL DA MEMÓRIA DE TRABALHO
NA PERTURBAÇÃO DO
DESENVOLVIMENTO DA
COORDENAÇÃO, EM CRIANÇAS COM
DIAGNÓSTICO DE PERTURBAÇÃO DE
HIPERATIVIDADE E DÉFICE DE
ATENÇÃO

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Terapia Ocupacional, área de especialização em Reabilitação Física, realizada sob a orientação científica de Professora Doutora Maria João Trigueiro, professora adjunta na Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto.

S e t e m b r o , 2 0 1 5

RESUMO

Este estudo pretende (1) encontrar a prevalência da Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação (PDC) em crianças com Perturbação de Hiperatividades e Défice de Atenção (PHDA); (2) analisar qual a prevalência de défices de memória de trabalho verbal e não-verbal, em crianças com PHDA e comparar o desempenho entre as crianças que só apresentam PHDA e aquelas que apresentam também PDC; (3) verificar se a ocorrência de PDC é agravada, de acordo com a presença ou ausência de alterações de memória de trabalho e se estas podem ser consideradas fatores de risco ou de proteção para a manifestação de PDC, enquanto comorbilidade de PHDA.

Foram selecionadas 37 crianças com diagnóstico de PHDA, com idades compreendidas entre os 7 e os 14 anos. A componente motora foi avaliada com a versão curta do *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP) e o Questionário de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação 2007 (DCDQ'07); a memória de trabalho foi avaliada através da Figura Complexa de Rey, *Trail Making Test* - parte B e Memória de Dígitos – sentido inverso. Para determinar o impacto da memória de trabalho na componente motora, recorreu-se a uma regressão logística.

Encontrou-se uma prevalência de PDC de 51% e de défices ao nível da memória de trabalho verbal e não-verbal de 60% e 80%, respetivamente, para a amostra total de crianças com PHDA. A terapêutica farmacológica para a PHDA revelou-se fator protetor para a manifestação de PDC, principalmente quando a primeira se encontra associada com o nascimento de termo. Um mau desempenho no teste Memória de Dígitos – sentido inverso é fator de risco para a manifestação de PDC, em crianças com PHDA.

Este estudo permitiu verificar que crianças com PHDA+PDC apresentam défices motores genuínos, característicos de manifestação de PDC. Parecem também existir relações bastante complexas entre a memória de trabalho e os mecanismos de controlo motor na PHDA, sendo que estes podem ser distintos quando está presente uma comorbilidade de PDC.

Palavras-chave: PHDA (Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção), PDC (Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação), memória de trabalho, desempenho motor, Memória de Dígitos, Figura Complexa de Rey, *Trail Making Test*.

ABSTRACT

The aims of this study are (1) to find the prevalence of Developmental Coordination Disorder (DCD) in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD); (2) to analyze which are the prevalence of verbal and nonverbal working memory deficits in children with ADHD, and to compare performance among children who only have ADHD and those who also have DCD; (3) to check if the occurrence of DCD is exacerbated by the presence or absence of working memory deficits, and if it could be considered a risk or a protection factor for the expression of DCD as a comorbidity of ADHD.

A group of 37 children diagnosed with ADHD aged between 7 and 14 years was selected. The motor component was assessed with the short version of Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) and The Developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007 (DCDQ'07); working memory was assessed with the Rey Complex Figure, the Trail Making Test - Part B, and the Digit Span - backward. In order to determine the impact of working memory on the motor component, a logistic regression was used.

A DCD prevalence of 51% was found, such as deficits in verbal and nonverbal working of 60% and 80%, respectively, for the total sample of children with ADHD. ADHD medication proved to be a protective factor against manifestation of DCD, especially when the first is associated with full term birth. Poor performance in Digit Span - backward is a risk factor for the manifestation of DCD, in children with ADHD.

This study shows that children with ADHD+PDC have genuine deficits that are characteristic of DCD manifestation. Also seems that there are quite complex relationships between working memory and motor control mechanisms in ADHD, and these can be distinctive when DCD comorbidity is present.

Keywords: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Developmental Coordination Disorder (DCD), working memory, motor performance, Digit Span, Rey Complex Figure, Trail Making Test.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I Revisão Bibliográfica	4
--1. O Processo de Reabilitação	5
2. Perturbações do Neurodesenvolvimento.....	6
3. PHDA: prevalência, critérios de diagnóstico, sintomas e consequências.....	7
4. PHDA: perfil neuropsicológico	10
5. PHDA: etiologia	11
6. PHDA: comorbilidades.....	12
7. PHDA e PDC	14
8. PHDA, PDC e memória de trabalho.	16
CAPÍTULO II Métodos.....	21
1. Desenho de estudo	22
2. Amostra.....	22
3. Instrumentos.....	23
i) Figura Complexa de Rey	24
ii) <i>Trail Making Test – Parte B</i>	25
iv) <i>Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency – Short Form</i>	28
v) Questionário de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação 2007	28
4. Procedimentos.....	29
CAPÍTULO III Resultados	33
CAPÍTULO IV Discussão	43
CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

INTRODUÇÃO

A Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA) é uma das Perturbações do Neurodesenvolvimento mais comuns entre as crianças (Biederman, Petty, Woodworth, Woodworth, et al., 2012) sendo classificada pelo *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5th edition* (DSM-V) como um diagnóstico individual, caracterizado por sintomas de desatenção, hiperatividade-impulsividade ou por uma combinação destes (American Psychiatric Association, 2013), sendo frequente a existência de comorbilidades associadas tais como, Perturbação de Oposição/Desafio, Perturbações de Ansiedade, Perturbação da Conduta, Perturbações do Espectro do Autismo, Perturbações da Linguagem e Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação (PDC) (Voeller, 2004; Young, 2008). A PDC é uma das comorbilidades mais frequente – aproximadamente em 50% dos casos de PHDA (Pitcher, Piek & Hay, 2003). No entanto, há falta de consenso em relação à coocorrência destas duas perturbações. Alguns autores defendem a existência de um quadro único denominado “Défices na Atenção, Controlo Motor e Percepção” (DAMP), definido pela combinação de (1) défice de atenção incapacitante com ou sem hiperatividade-impulsividade incapacitantes; (2) e défices em pelo menos uma das seguintes áreas: motricidade global, motricidade fina, percepção ou discurso-linguagem, na ausência de clara de um quadro de Dificuldade Intelectual e do Desenvolvimento e Paralisia Cerebral, ou outras patologias neurológicas graves (Gillberg, 2003; Watemberg, Waiserberg, Zuk & Lerman-Sagie, 2007).

Estão vastamente descritas as possíveis consequências funcionais destas perturbações, tanto para a PHDA em si, como para a sua coocorrência com a PDC. A PHDA, principalmente quando não é implementada uma intervenção adequada, está associada a maiores níveis de abandono escolar, baixos níveis de escolaridade e alterações do desenvolvimento emocional (Hoza, 2007; Spencer, Biederman & Mick, 2007). A continuidade do diagnóstico na idade adulta está ligada a maiores percentagens de abuso de substâncias, dificuldades nos relacionamentos e na vida profissional (Barkley & Murphy, 2006; Dalsgaard, 2013). Quando a PHDA coocorre com a PDC, há um risco muito elevado de existir um pobre funcionamento psicossocial a longo-prazo (Rasmussen & Gilberg, 2000), com uma prevalência relativamente alta de depressão, comportamento

antissocial, perturbações da aprendizagem e perturbações da linguagem (Kadesjö & Gillberg, 2001; Gillberg, 2003).

Relativamente ao perfil neuropsicológico destas crianças, os défices mais reportados incluem alterações nas funções executivas (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone & Pennington, 2005; Brown, 2009; Sjöwall, Roth, Lindqvist & Thorell, 2013), nomeadamente ao nível da inibição, memória de trabalho, planeamento, alternância e velocidade de processamento (Barkley, 1997; Castellanos, Sonuga-Barke, Milham & Tannock, 2006; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson & Tannock, 2005; Henderson & Faraone, 2010; Hinshaw, Arnold & MTA Cooperative Group, 2015).

No que se refere à memória de trabalho, alterações desta função são défices bastante referenciados em crianças com PHDA (Martinussen, et al., 2005; Willcutt, et al., 2005; Rapport, Alderson, Kofler, Sarver, et al., 2008), existindo maior literatura direcionada para o estudo do domínio verbal (Siklos & Kerns, 2004; Alloway & Gathercole, 2006; Santos, 2011; Dovis, Van Der Oord, Wiers & Prins, 2013). Igualmente, em crianças com PDC, a evidência aponta para a existência de défices transversais na memória de trabalho, com um maior comprometimento do domínio visuoespacial (Alloway, 2007; Piek, Dyck, Francis & Conwell, 2007; Alloway, Rajendran & Archbald, 2009; Leonard, Bernardi, Hill & Henry, 2015).

Não existem muitos estudos que tenham analisado o desempenho cognitivo em crianças com coocorrência de PHDA e PDC. Existe evidência para a existência de défices ao nível da perceção visuomotora (Nydén, Billstedt, Hjelmquist & Gillberg, 2001), velocidade de processamento mais baixa (Loh, Piek & Barrett, 2011) e uma marcada disfunção executiva (Gillberg, 2003). Apenas existem dois estudos que compararam o desempenho em tarefas de memória de trabalho, um que encontrou uma maior afetação da memória de trabalho verbal (Norrelgen, Lacerda & Forssberg, 1999) e outro na memória de trabalho espacial (Williams, Omizzolo, Galea & Vance, 2013).

No entanto, seria necessário um maior número de estudos para permitir afirmar com maior certeza e exatidão, quais os domínios de memória de trabalho mais afetados em crianças que apresentam esta combinação de quadros, e para perceber se os défices de memória de trabalho podem levar a um agravamento do desempenho motor, nomeadamente, ao nível da coordenação motora. De acordo com os estudos existentes e já mencionados, existe um maior número de estudos que reportam défices no domínio verbal

na PHDA (Alloway & Gathercole, 2006; Rapport, et al., 2008; Dosis, et al., 2013), enquanto que para a PDC há evidência de um maior comprometimento do domínio visuoespacial (Alloway, 2007; Piek, et al., 2007; Alloway, et al., 2009; Leonard, et al., 2015).

Desta forma, com a realização deste estudo pretende-se: (1) encontrar a prevalência da PDC em crianças com diagnóstico de PHDA, entre os 7 e os 14 anos, com recurso ao *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP) e ao Questionário de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação 2007 (DCDQ'07) e, secundariamente, verificar se a PDC é medida de igual forma segundo a percepção dos pais e pela avaliação motora realizada às crianças pelo terapeuta; (2) analisar qual a prevalência de défices de memória de trabalho, nos domínios verbal, visuoespacial e sequencial, em crianças com PHDA e comparar o desempenho entre as crianças que só apresentam PHDA e aquelas que apresentam também PDC; (3) e, por último, verificar se a ocorrência de PDC é agravada, de acordo com a presença ou ausência de alterações de memória de trabalho verbal, visuoespacial e sequencial, e se estas podem ser consideradas fatores de risco ou de proteção para a manifestação de PDC enquanto comorbilidade de PHDA.

CAPÍTULO I

Revisão Bibliográfica

1. O Processo de Reabilitação

A palavra ‘reabilitação’ deriva de ‘habilitar’, que provém do latim *habilitare* que significa: tornar apto (Machado, 1987). O termo reabilitação é historicamente aplicado em diversas áreas. No contexto da saúde, a *World Health Organization* (2014) define a reabilitação, com base no modelo biomédico, como “um processo de mudança ativo, através do qual se possibilita que a pessoa com incapacidade alcance o conhecimento e as competências necessárias para atingir um desempenho ideal”. Este desempenho ideal enquadra-se nas várias áreas do desenvolvimento humano, nomeadamente: motor, perceptivo, cognitivo, linguagem e socio-emocional (Bickenbach, Chatterji, Badley & Ustun, 1999).

Cada um dos domínios mencionados inclui muitas competências e comportamentos e, apesar destas áreas serem distintamente classificadas, na realidade, cada uma delas está integralmente relacionada com as restantes, sendo áreas interdependentes no processo global do desenvolvimento humano (Marotz & Allen, 2012). Para além disto, a reabilitação de um indivíduo pressupõe um esforço coordenado e contínuo da sociedade, com o objetivo da sua integração social, envolvendo questões académicas, vocacionais, sociais, técnicas, culturais, legislativas, económicas, organizacionais, políticas e dos cuidados de saúde (Kolár, 2014).

A reabilitação abrange várias áreas e existem inúmeras formas de a classificar. Pode considerar-se, por exemplo, a faixa-etária, sendo a reabilitação aplicada às áreas de pediatria, adultos e geriatria (Davis, 2006); por sua vez, focando a natureza dos défices, existe a reabilitação aplicada às áreas de: Neurologia, Ortopedia e Traumatologia, Oncologia, Doenças Psicossomáticas ou Psiquiatria, para citar as mais vulgares (Kolár, 2014).

A chamada Reabilitação Física (RF) tem como objetivo a promoção da função física e cognitiva, da atividade, da participação e a modificação dos fatores pessoais e ambientais (Gutenbrunner, Ward & Chamberlain, 2009). Pressupõe uma abordagem holística dos indivíduos com situações clínicas agudas ou crónicas, abrangendo várias áreas, como por exemplo: patologias do sistema locomotor do adulto; desporto; patologias do sistema nervoso; patologias respiratórias; patologias cardiovasculares; patologias da criança ou do idoso (Gutenbrunner, et al., 2009).

Considerando apenas a área pediátrica, a RF inclui o processo de avaliação do desenvolvimento da criança, nas áreas do movimento, sensoriais e cognitivas (Gutenbrunner, et al., 2009). No caso específico da Terapia Ocupacional, para além da avaliação das competências de desempenho nas áreas motora e praxis, sensorio-perceptiva, regulação emocional, cognitiva e social e de comunicação (AOTA, 2011), interessa também ao terapeuta identificar as barreiras que condicionam ou não permitem que a criança participe nas ocupações que são significativas para si, através de uma análise do desempenho ocupacional que requer que o terapeuta compreenda as relações entre as competências e padrões de desempenho, contextos, ambientes, requisitos das atividades e fatores pessoais (Mulligan, 2014).

De um modo transversal, a forma como a reabilitação pediátrica é pensada, baseia-se na visão de que a criança se desenvolve como resultado da interação de diferentes sistemas que, em inter-relação com os ambientes onde a criança se move, vão modelar o seu desenvolvimento (Tecklin, 2008). Cabe à equipa de reabilitação estabelecer um plano de intervenção que permita à criança um nível de funcionalidade tal que minimize ao máximo as suas restrições à participação ativa nas ocupações diárias e significativas, sendo que esta é melhor sucedida e significativa, quando há um equilíbrio entre o nível certo de exigência, as funções corporais e competências requeridas para desempenhar as atividades, um ambiente propício e um sentido de satisfação (Law, Baum & Dunn, 2005).

2. Perturbações do Neurodesenvolvimento

Uma área específica de atuação da reabilitação pediátrica é ao nível das Perturbações do Neurodesenvolvimento, que englobam um conjunto de condições com início no período de desenvolvimento (Acton, 2013). Normalmente, manifestam-se antes da entrada para a escola, e são caracterizadas por défices no desenvolvimento que produzem alterações no funcionamento pessoal, social e académico/ocupacional (American Psychiatric Association, 2013). As Perturbações do Neurodesenvolvimento são classificadas como doenças que causam um funcionamento anormal do encéfalo, manifestando-se através de défices na linguagem e no discurso, na aprendizagem e memória e nas competências motoras (Acton, 2013).

Segundo o DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), as Perturbações do Neurodesenvolvimento incluem os seguintes quadros: Perturbações Intelectuais, Perturbações da Comunicação, Perturbação do Espectro do Autismo, Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA), Perturbação da Aprendizagem Específica, Perturbações Motoras e Outras Perturbações do Neuro-desenvolvimento. A PHDA está entre os quadros mais comuns diagnosticados na infância (Biederman & Faraone, 2005; Nelson, Van Den Eeden & McGuire, 2004; Biederman, et al., 2012), sendo também um dos mais estudados do grupo das Perturbações do Neurodesenvolvimento, no seio da comunidade científica (Leisman, Mualem & Machado, 2013).

3. PHDA: prevalência, critérios de diagnóstico, sintomas e consequências

A prevalência mundial conjunta da PHDA em crianças e adolescentes é de 5.29% (6-18 anos de idade), com um intervalo de 5-10% quando consideradas apenas as crianças entre os 6 e 11 anos de idade (Polanczyk, Lima, Horta, Biederman & Rohde, 2007). É mais frequentemente diagnosticada no sexo masculino, sendo que o sexo feminino é mais suscetível de apresentar, principalmente, características de desatenção (American Psychiatric Association, 2013).

De acordo com o DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), a PHDA é caracterizada por sintomas de desatenção ou hiperatividade-impulsividade, ou por uma combinação destes, e apresenta os seguintes critérios de diagnóstico:

A. Um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade que interfere com o funcionamento ou desenvolvimento, como caracterizado em 1 e/ou 2:

1. Desatenção: se seis (ou mais) dos seguintes sintomas persistiram por pelo menos 6 meses até um patamar que é inconsistente com o nível de desenvolvimento e que afeta direta e negativamente as atividades sociais e académicas/ocupacionais:

a. Com frequência não presta atenção suficiente a detalhes ou comete erros por descuido nos trabalhos escolares, no trabalho ou noutras atividades.

b. Com frequência tem dificuldades em manter a atenção em tarefas ou atividades de brincar.

c. Com frequência parece não ouvir quando se lhe fala diretamente.

d. Com frequência não segue instruções e não termina os trabalhos escolares, encargos ou deveres no local de trabalho.

e. Com frequência tem dificuldades em organizar tarefas e atividades.

f. Com frequência evita, não gosta ou é relutante em envolver-se em tarefas que exigem esforço mental mantido.

g. Com frequência perde objetos necessários para tarefas ou atividades.

h. É frequente distrair-se facilmente com estímulos irrelevantes.

i. É frequente esquecer-se das atividades quotidianas.

2. Hiperatividade e impulsividade: se seis ou mais dos sintomas que se seguem persistiram por pelo menos 6 meses até um patamar que é inconsistente com o nível de desenvolvimento e que afeta direta e negativamente as atividades sociais e acadêmicas/ocupacionais:

- a. Com frequência movimenta excessivamente as mãos ou pés, ou move-se quando está sentado.
- b. Com frequência levanta-se em situações que é suposto manter-se sentado.
- c. Com frequência corre ou salta em situações em que é inadequado fazê-lo;
- d. Com frequência é incapaz de brincar ou envolver-se tranquilamente em atividades de lazer.
- e. Com frequência “anda” ou só atua como se estivesse “ligado a um motor”.
- f. Com frequência fala excessivamente.
- g. Com frequência precipita as repostas antes que as perguntas tenham acabado.
- h. Com frequência tem dificuldade em esperar pela sua vez.
- i. Com frequência interrompe ou interfere nas atividades dos outros.

B. Vários sintomas de desatenção ou de hiperatividade-impulsividade surgem antes dos 12 anos de idade.

C. Vários sintomas de desatenção ou de hiperatividade-impulsividade estão presentes em 2 ou mais contextos.

D. Existem provas claras de que os sintomas interferem ou diminuem a qualidade do funcionamento social, acadêmico ou ocupacional.

E. Os sintomas não ocorrem exclusivamente durante o decorrer de uma crise de esquizofrenia ou outra perturbação psicótica e não são melhor explicados por outra perturbação mental.

(American Psychiatric Association, 2013, p. 59-60)

Considerando as duas grandes manifestações comportamentais possíveis na PHDA (desatenção e hiperatividade-impulsividade), o seu diagnóstico não é homogêneo. Existem três apresentações possíveis: 1) Apresentação combinada, se cumprirem ambos os critérios para os sintomas de desatenção e hiperatividade-impulsividade; 2) Apresentação predominantemente desatenta, quando estão presentes apenas os critérios para os sintomas de desatenção; e 3) Apresentação predominantemente hiperativa/impulsiva, se apenas se cumprirem os critérios para os sintomas de hiperatividade-impulsividade (American Psychiatric Association, 2013).

A desatenção é um sintoma que se manifesta no comportamento, através de erros nas tarefas, falta de persistência e desorganização, devido a uma dificuldade em manter o foco (American Psychiatric Association, 2013), havendo frequentes distrações com estímulos externos, pois não conseguem inibi-los (Barkley & Murphy, 2006). No entanto, é

importante saber distinguir uma desatenção ocasional de um déficit de atenção, uma vez que a maioria das crianças têm períodos breves de desatenção na escola, que não são significativos ao ponto de ter impacto na aprendizagem (Millichap, 2011).

Os sintomas de hiperatividade referem-se à atividade motora excessiva quando isso não é apropriado, ou inquietação e fala excessiva (American Psychiatric Association, 2013). A hiperatividade é anormal quando acompanhada por uma baixa capacidade para manter a atenção e quando é despropositada, inapropriada e não dirigida a objetivos traçados; a incapacidade de se focar e desempenhar tarefas estruturadas é a característica principal das crianças com hiperatividade em idade escolar (Millichap, 2011), revelando uma dificuldade extrema em permanecerem sentadas e sossegadas (Selikowitz, 2009).

A hiperatividade é frequentemente acompanhada por impulsividade, característica que pode ser consequência dos défices ao nível da inibição da resposta; caracteriza-se por um desejo por recompensas imediatas, intromissões sociais e/ou tomada de decisões importantes, sem considerar as consequências a longo prazo (Barkley & Murphy, 2006; Selikowitz, 2009; American Psychiatric Association, 2013).

Em alguns casos, quando não é implementada uma intervenção adequada, a PHDA pode ser muito limitante, determinando défices funcionais significativos em vários domínios (Spencer, et al., 2007), assim como um comprometimento da qualidade de vida destas crianças (Danckaerts, Sonuga-Barke, Banaschewski, et al., 2010). Podem surgir problemas na vida social e familiar, como por exemplo, dificuldades nas relações com os pares, com os professores e com os pais, um desempenho académico diminuído e problemas de comportamento na escola (Garg & Arun, 2013). Todo este impacto ao nível da vida escolar e académica pode levar ao abandono escolar e a baixos níveis de escolaridade e, conseqüentemente, poderão surgir problemas de baixa autoestima e outras alterações do desenvolvimento emocional (Hoza, 2007; Spencer, et al., 2007). No entanto, estas crianças poderão ter um melhor desempenho académico se forem sujeitas a um tratamento adequado e continuado (Biederman, Monuteaux, Spencer, Wilens, et al., 2009; Powers, Marks, Miller, et al., 2008).

Está descrito na literatura a ocorrência de um declínio dos sintomas da PHDA com a entrada na idade adulta (Willcutt, 2012; Garg & Arun, 2013). Uma meta-análise, de estudos de *follow-up*, realizada por Faraone, Biederman e Mick (2006) indica que apenas cerca de 15% dos indivíduos, diagnosticados com PHDA enquanto crianças, mantêm o

diagnóstico na idade adulta (25 anos) e 65% dos casos mantêm alguns dos sintomas, mas não cumprem os critérios para o diagnóstico, sendo classificado pelo DSM-IV como estando em remissão parcial. Apesar desta classificação, o prognóstico da PHDA depende da forma como é definida “persistência” e o comprovado declínio sintomático (tanto para os adultos diagnosticados, como para os casos em remissão parcial) pode ser o reflexo da insensibilidade do DSM face ao desenvolvimento, e não o curso natural da PHDA (Faraone, et al., 2006; Faraone, Biederman & Spencer, 2009). O sintoma que persiste mais frequentemente é a desatenção, em comparação com sintomas de hiperatividade-impulsividade (Davidson, 2008; Garg & Arun, 2013). A manutenção deste diagnóstico na idade adulta, pode refletir défices a nível psicossocial, ocupacional e cognitivo (Biederman et al., 2012). Há uma maior probabilidade de apresentarem taxas de abuso de substâncias, delinquência, dificuldades nos relacionamentos e na vida profissional e (mais no sexo feminino) comportamentos de autoagressão (Barkley & Murphy, 2006; Hinshaw, Owens, Zalecki, Huggins, et al., 2012; Dalsgaard, 2013).

4. PHDA: perfil neuropsicológico

Os indivíduos com PHDA têm perfis únicos de funcionamento neuropsicológico, podendo apresentar défices em funções distintas (Lange, Hauser, Lange, et al., 2014). Os modelos atuais da PHDA incluem dificuldade em manter a atenção, défices na inibição da resposta, funções executivas pobres, problemas no estado de alerta e na sensibilidade à recompensa (Sjöwall, et al., 2013).

As alterações das funções executivas na PHDA são dos défices mais reportados na literatura (Willcutt, et al., 2005; Brown, 2009; Sjöwall, et al., 2013). As funções executivas abrangem várias funções cognitivas e podem ser explicadas como um conjunto de processos interrelacionados, mas anatómica e funcionalmente independentes (Strauss, Sherman & Spreen, 2006; Brown, 2009). Segundo Lezak e colegas (2004), estes processos permitem um “comportamento independente, intencional e autodirigido” de sucesso, respondendo de uma forma “adaptativa a novas situações”. Burgess e Alderman (2004) definem as funções executivas como capacidades requeridas para estabelecer objetivos, determinar estratégias para alcançar esses objetivos e monitorizar a sua progressão, assim como ajustar planos a novas circunstâncias.

As funções executivas incluem um vasto leque de funções como a inibição, memória de trabalho, planeamento, alternância, assim como a velocidade de processamento executivo, sendo que défices nestas funções têm-se mostrado associados à PHDA, em crianças e adolescentes (Barkley, 1997; Castellanos, et al., 2006; Martinussen, et al., 2005; Henderson & Faraone, 2010; Hinshaw, et al., 2015).

5. PHDA: etiologia

A etiologia da PHDA ainda não foi completamente compreendida, pois na maioria dos casos ela é multifatorial, mas é provável que se deva a uma combinação de fatores ambientais e fatores genéticos (Millichap, 2008; Thapar, Cooper, Eyre & Langley, 2013). Os fatores ambientais mais vulgarmente descritos são o baixo peso à nascença, prematuridade, exposição intrauterina ao tabaco e álcool, infeções virais e distúrbios nutricionais e endócrinos, que contribuem enquanto causas secundárias (Biederman, 2005; Millichap, 2008). A PHDA apresenta uma taxa de hereditariedade de 76% (Biederman, 2005), sendo os fatores genéticos maioritariamente representados por alterações estruturais e de conectividade, e por um défice de dopamina (Millichap, 2008).

Estudos feitos com base em imagens de ressonância magnética estrutural demonstraram volumes cerebrais diminuídos e espessura cortical reduzida na PHDA (Efron, 2005). Regiões particularmente subdesenvolvidas incluem: o córtex pré-frontal, estrutura envolvida no controlo atencional e funções executivas (Polanczyk, Casella, Miguel & Reed, 2012); os núcleos da base e as suas ligações com o córtex frontal, que se relacionam com a regulação dos recursos atencionais e a inibição da atividade motora (Sobel, Bansal, Maia, Sanchez, et al., 2010; Millichap, 2011; Shaw, De Rossi, Watson, Wharton, et al., 2014); o vermis cerebeloso posterior inferior e as suas ligações com o cérebro, que estão ligados ao processamento cognitivo e afetivo (Mackie, Shaw, Lenroot, Pierson, et al., 2007; Bledsoe, Semrud-Clikeman & Pliszka, 2012); e as regiões límbicas subcorticais, como a ínsula, amígdala, tálamo e córtex cingulado anterior, ligados à focalização da atenção, mediação da seleção de respostas, manifestando-se na PHDA através da desatenção, impulsividade e alterações no contexto de processamento de recompensas (Bush, Frazier, Rauch, Seidman, et al., 1999; Rubia, Alegria & Brinson, 2014).

Estudos que recorreram a ressonância magnética funcional baseada em tarefas, demonstraram uma ativação funcional atípica das regiões frontal, temporal, parietal e cerebelosa (Efron, 2005; De La Fuente, Xia, Branch & Li, 2013); são também reportadas alterações nos circuitos que ligam as várias áreas, sendo a PHDA proeminentemente associada com a dismorfologia, disfunção e subconectividade de múltiplos circuitos, como é o caso do fronto-estriado-parietal e fronto-cerebeloso, envolvidos nas funções executivas (Rubia, et al., 2014).

Também é importante falar das perturbações neuroquímicas possíveis de serem encontradas nesta perturbação, sendo o défice de neurotransmissão de dopamina o primeiro candidato a um papel na patogénese da PHDA (Solanto, 2002). Este défice está relacionado com os sintomas típicos desta perturbação (Oades, Slusarek, Velling & Bondy, 2002), o que é fortemente suportado pela eficácia terapêutica de estimulantes dopaminérgicos (MTA Cooperative Group, 1999). Contudo, é altamente provável que outros sistemas de neurotransmissores estejam também envolvidos, como por exemplo a transmissão noradrenérgica, dado o seu papel na atenção e o efeito benéfico de agentes noradrenérgicos (Rumsey & Ernst, 2009). Da mesma forma, o sistema serotoninérgico também pode estar alterado, uma vez que a depleção de serotonina se pode manifestar através de uma diminuída inibição de resposta -impulsividade (Surman, 2012).

Em suma, a PHDA é uma perturbação complexa, com uma apresentação heterogénea, que pode ser representada por uma série de mecanismos patofisiológicos que envolvem aspetos estruturais, de conectividade e neuroquímicos (Rumsey & Ernst, 2009).

6. PHDA: comorbilidades

Há estudos que apontam para uma etiologia partilhada entre as Perturbações do Neurodesenvolvimento, com base no desenvolvimento cerebral atípico comum e devido a possíveis fatores ambientais partilhados (Kaplan, Wilson, Dewey & Crawford, 1998; Fliers, Vermeulen, Rijdsdijk, Altink, et al., 2009). Isto pode explicar a grande comorbilidade existente entre as várias perturbações, sendo que comorbilidade significa que uma criança com uma perturbação pode ter uma alta probabilidade de apresentar uma segunda perturbação (Piek & Dyck, 2004; Barkley, 2006).

Young (2008) estima que mais de dois-terços das crianças com PHDA têm uma ou mais perturbações coexistentes. De acordo com o *Multimodal Treatment Study of Children with ADHD* (MTA Cooperative Group, 1999), as perturbações coexistentes mais comuns em rapazes foram a Perturbação de Oposição/Desafio (> 32%), as Perturbações de Ansiedade (> 22%) e Perturbação da Conduta (> 7%). De acordo com Young (2008), as Perturbações de Ansiedade parecem ser mais comuns no sexo feminino (~ 33%), quando se consideram crianças entre os 6 e 17 anos de idade. A Perturbação de Oposição/Desafio é caracterizada por um padrão de humor zangado/irritado, comportamento argumentativo/desafiador ou caráter vingativo; as Perturbações de Ansiedade incluem perturbações que partilham características de medo e ansiedade excessivos e alterações comportamentais associadas; e a Perturbação de Conduta é caracterizada por um padrão de comportamento repetitivo e persistente em que os direitos básicos dos outros ou normas sociais são violados (American Psychiatric Association, 2013).

As Perturbações Depressivas e Perturbação Bipolar são também comorbilidades comuns em adolescentes com PHDA, assim como Perturbações da Aprendizagem e Síndrome de Tourette (Spencer, 2006; Young, 2008). As Perturbações Depressivas são quadros incapacitantes, que nas crianças e adolescentes se apresentam com humor deprimido ou irritabilidade, sinais neurovegetativos como alterações do sono, apetite ou concentração e alterações no funcionamento em relacionamentos ou atividades importantes. A Perturbação Bipolar é caracterizada por períodos de depressão e de mania; classicamente, os episódios maníacos incluem períodos de euforia que são acompanhados por uma energia aumentada, discurso rápido e irritabilidade (Harfi, Nazer, Stapleton, Oh & Witley, 2012). As Perturbações da Aprendizagem ou, segundo o DSM-V, Perturbação da Aprendizagem Específica engloba dificuldades na aprendizagem e na utilização de competências académicas, podendo aplicar-se às áreas da leitura, expressão escrita ou matemática (American Psychiatric Association, 2013). O Síndrome de Tourette é uma condição neurológica cujo sintoma primário é uma exibição repetida de tiques, motores ou vocais, que são movimentos/sons repetitivos e involuntários (Olive, 2010).

Também existe uma comorbilidade com Perturbações Alimentares, sendo descrito que a distratibilidade, impulsividade e desatenção de adolescentes e adultos com PHDA, levam alguns indivíduos a um padrão de auto gratificação excessiva com a comida, especialmente quando a PHDA não foi identificada ou tratada no passado (Young, 2008).

Em raparigas com PHDA, a probabilidade de desenvolverem anorexia ou bulimia é 3.6 vezes superior à de raparigas sem PHDA (Biederman, Ball, Monuteaux, Surman, et al., 2007).

Também os problemas do sono em crianças e adolescentes com PHDA são muito comuns (cerca de 70%, desde problemas ligeiros a severos) e estão fortemente associados com qualidade de vida, funcionamento diário e desempenho escolar menores (Sung, Hiscock, Sciberras & Efron, 2008). Os principais problemas do sono em crianças com PHDA são a dificuldade em adormecer e um grande número de despertares noturnos, o que leva a um menor número de horas de sono (Young, 2008).

Estão ainda documentados casos de PHDA associados às Perturbações do Espectro do Autismo, Perturbações da Linguagem e à Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação (PDC) (Voeller, 2004). As Perturbações do Espectro do Autismo são caracterizadas por défices na comunicação e interação sociais em múltiplos contextos, assim como pela presença de padrões de comportamento, atividades ou interesses restritos e repetitivos; as Perturbações da Linguagem incluem défices na linguagem, discurso e comunicação (American Psychiatric Association, 2013).

7. PHDA e PDC

A PDC enquadra-se no grupo das Perturbações Motoras, incluídas nas Perturbações do Neurodesenvolvimento (American Psychiatric Association, 2013). Tal como a PHDA, a PDC é uma perturbação bastante comum em crianças, sendo que a prevalência atual estima uma taxa de 5 a 20%, sendo 5 a 6% o intervalo mais frequentemente reportado na literatura (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko & Wilson, 2012). Afeta mais o sexo masculino, com um rácio entre 2:1 e 7:1 (American Psychiatric Association, 2013).

As investigações que têm recaído sobre a PDC têm apresentado a existência de um problema em dois aspetos fundamentais: o nome da perturbação e a sua definição. Vários profissionais decidiram redigir uma diretiva para o diagnóstico, prognóstico e intervenção para crianças com PDC. Isto resultou nas recomendações da *European Academy for Childhood Disability* para o diagnóstico e tratamento da PDC, publicado em Janeiro de 2012. Estas recomendações indicam que o DSM-IV-TR apresenta o conjunto mais adequado de critérios de diagnóstico disponíveis na altura (Blank, 2012).

Entretanto, foi já publicado o DSM-V, que apresenta a PDC e a caracteriza como um comprometimento marcado no desenvolvimento da coordenação motora (Critério A). O diagnóstico é feito apenas se este comprometimento interferir com as atividades da vida diária, com a produtividade académica, atividades vocacionais, lazer e brincar (Critério B); se o início dos sintomas ocorrer no período de desenvolvimento precoce (Critério C); e por último, se os défices nas competências motoras não forem melhor explicados por perturbações intelectuais ou défices visuais, e não podem relacionar-se com condições neurológicas que afetem o movimento (Critério D) (American Psychiatric Association, 2013).

As principais características da PDC, no domínio motor, são: pobre controlo postural (hipotonia ou hipertonia moderadas, pobre controlo distal, pobre equilíbrio estático e dinâmico), dificuldade na aprendizagem motora (aprendizagem de novas competências, planeamento do movimento, adaptação a mudanças, automatização) e pobre coordenação sensoriomotora (coordenação entre os membros, sequenciação do movimento, utilização do feedback, *timing*, antecipação, planeamento estratégico). Consequentemente, estas crianças são lentas, imprecisas, descoordenadas e variáveis nos seus movimentos (Geuze, 2005).

A evidência sugere que a PDC é uma Perturbação do Neurodesenvolvimento única e distinta que pode, e assim acontece, co-ocorrer com uma ou mais Perturbações do Neurodesenvolvimento, como por exemplo PHDA, Perturbações da Comunicação, Perturbações do Espectro do Autismo e Dislexia. Algumas destas comorbilidades estão tão fortemente associadas à PDC, que esta tem sido considerada, até há pouco tempo, como parte dessas perturbações (Visser, 2003). A taxa de ocorrência de PHDA encontrada em crianças com PDC foi de 30 a 50% (Kadesjö & Gillberg, 1998; Pitcher, Piek & Hay, 2003). Aparentemente, crianças com PHDA, principalmente com predominância de défice de atenção, exibem mais frequentemente PDC que os seus pares saudáveis (Piek, Pitcher & Hay, 1999).

O facto de esta comorbilidade ser bastante comum, levou à introdução do conceito “défices na atenção, controlo motor e perceção” (DAMP), que tem sido usado nos países nórdicos desde os anos 70 (Landgren, Kjellman & Gillberg, 1998; Watenberg, et al., 2007). À luz deste conceito, para uma criança ser diagnosticada com DAMP deve cumprir os seguintes critérios: ter diagnóstico de PHDA e PDC de acordo com o DSM, não

apresentar paralisia cerebral e ter um QI acima de 70,4 (Watenberg, et al., 2007). Chega até a ser considerado, por alguns autores, que a PHDA e a PDC puras, são a exceção e não a regra (Gillberg, 2003; Cairney, 2014). Numa perspectiva diferente, a DAMP pode também constituir um subgrupo da categoria de diagnóstico para PHDA, conceptualmente similar – mas não clinicamente idêntico – ao conceito da OMS para Perturbação Hipercinética (Gillberg, 2003). No entanto, a existência da DAMP como uma entidade distinta não é amplamente aceite, uma vez que existem evidências consideráveis para uma sobreposição entre PHDA e PDC (Watenberg, et al., 2007).

As crianças possíveis de serem diagnosticadas muito jovens com a combinação de PHDA e PDC, têm um risco muito alto de problemas persistentes de vários tipos ao longo da infância e adolescência, assim como na idade adulta. Num estudo longitudinal feito por Rasmussen e Gillberg (2000), cerca de 60% de crianças que tinham sido diagnosticadas com PHDA e PDC aos 7 anos de idade, tiveram “resultados muito pobres” aos 22 anos, parecendo que esta combinação de perturbações é um importante preditor de pobre funcionamento psicossocial a longo-prazo.

Curiosamente, esta combinação é detetada independentemente da severidade da PHDA, em contraste com a Perturbação de Desafio/Oposição, em que a prevalência nas crianças com PHDA aumenta com a severidade do défice de atenção (Kadesjö & Gillberg, 1998). Crianças com a combinação destas perturbações são mais propensas a apresentarem características autistas, quando comparadas com as crianças apenas com PHDA (Landgren, et al., 1998; Watenberg, et al., 2007) e apresentam uma prevalência alta de depressão, comportamento anti-social e Perturbações da Aprendizagem (Kadesjö & Gillberg, 2001). Os problemas de aprendizagem estão presentes em 65 a 80% dos casos, por volta dos 10 anos de idade. As Perturbações da Linguagem também estão presentes em cerca de metade dos casos (Gillberg, 2003).

8. PHDA, PDC e memória de trabalho.

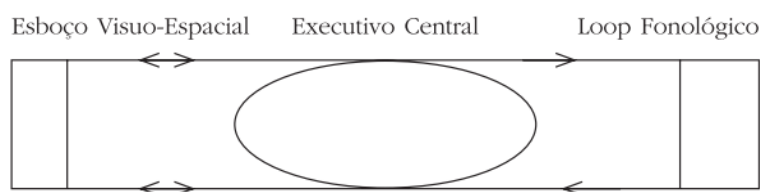
Como já descrito anteriormente, as alterações ao nível das funções executivas, são dos défices mais apontados na PHDA, estando a memória de trabalho incluída neste conjunto. Têm sido documentadas alterações, especificamente ao nível da memória de

trabalho, em crianças com PHDA (Martinussen, et al., 2005; Willcutt, et al., 2005; Brocki, Randall, Bohlin & Kerns, 2008; Rapport, et al., 2008).

Tradicionalmente, a memória de trabalho tem sido conceptualizada como um sistema de memória ativo que é responsável pela manutenção temporária e processamento simultâneo da informação (Bayliss, Jarrold, Baddelay, Gunn & Leigh, 2005). A memória de trabalho também tem sido definida como a utilização de informação armazenada temporariamente, no desempenho de tarefas cognitivas mais complexas (Hulme & Mackenzie, 2014) ou como um espaço de trabalho mental para manipular representações ativadas da memória de longo-prazo (Stoltzfus, Hasher & Zacks, 1996). Isto ocorre pelo fornecimento de um *interface* entre percepção, memória de curto-prazo, memória de longo-prazo e ações dirigidas a objetivos, permitindo uma representação interna da informação, para guiar ou orientar comportamentos (Baddeley, 2007). A memória de trabalho é um dos principais processos cognitivos que está na base do pensamento, raciocínio e aprendizagem, permitindo encadear pensamentos e ideias (Dehn, 2011).

São diversos os modelos e teorias da memória de trabalho, sendo o Modelo de Baddeley e Hitch, proposto em 1974, um dos mais conhecidos e ainda hoje aceite (Baddeley, 2007). Originalmente, o modelo compreende três aspetos da memória de trabalho – o *loop* fonológico, o esboço visuoespacial e o sistema executivo central (Nunes & Castro Caldas, 2009) que controla os outros dois subsistemas, referenciados como “sistemas escravos” (Dehn, 2011). Os dois primeiros estão ligados ao processamento de informação verbal e não-verbal, respetivamente. De uma forma geral, o executivo central é um sistema de controlo atencional, envolvido em muitos processos como seleccionar e executar estratégias, recuperar informação da memória de longo-prazo, inibir informação irrelevante, monitorizar *inputs*, armazenar e processar simultaneamente a informação e coordenar e alocar recursos para outros sistemas da memória de trabalho (Tronsky, 2005; Alloway & Alloway, 2013). A Figura 1 esquematiza o modelo em questão.

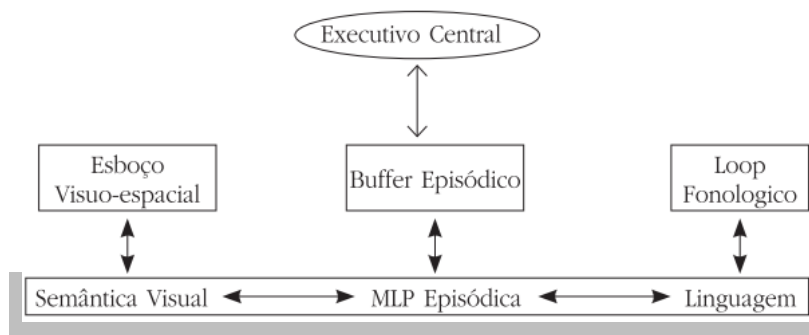
Figura 1 - Modelo de Memória de Trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974).



(retirado de: Nunes & Castro Caldas, 2009)

Uma adição mais recente a este modelo é o *buffer* episódico (Figura 2), um local de armazenamento que permite a retenção temporária de informação multimodal relevante para a tarefa, sendo também responsável por “juntar” a informação proveniente de diferentes origens, de modo a integrá-la no sistema de memória de trabalho (D’Esposito, 2007; Henry, 2011).

Figura 2 - Modelo de Memória de Trabalho Revisto, por Baddeley (2000) – as áreas sombreadas representam sistemas cognitivos “cristalizados” capazes de acumular conhecimento de longo prazo.



(retirado de: Nunes & Castro Caldas, 2009)

Em termos estruturais e funcionais, a memória de trabalho tem por base uma rede de regiões cerebrais, incluindo o córtex pré-frontal, que participam na manutenção ativa de representações internas que são necessárias para produzir um determinado comportamento desejado. Assim, a memória de trabalho não está localizada numa única região, mas é provavelmente uma propriedade emergente das interações funcionais entre o córtex pré-frontal e as restantes estruturas encefálicas (D’Esposito, 2007).

Dentro da memória de trabalho é feita uma distinção entre memória de trabalho verbal, que opera com representações verbais, e não-verbal, que opera com representações espaciais e visuais (Vandierendonck & Szmalec, 2014). Esta distinção corresponde a uma lateralização hemisférica, com as regiões do hemisfério esquerdo ligadas à manutenção de material verbal e as regiões do hemisfério direito ligadas à manutenção de material visuoespacial (Andrade, 2002). O domínio não-verbal pode ainda ser dividido em: memória de trabalho visuoespacial que, por exemplo, permite memorizar a localização espacial de objetos; memória de trabalho sequencial que permite memorizar sequências de eventos; e sentido do tempo que permite memorizar “durações” em tempo (Barkley, 2006).

No que se refere à memória de trabalho, alterações desta função são défices bastante referenciados em crianças com PHDA (Martinussen, et al., 2005; Willcutt, et al.,

2005; Rapport, et al., 2008), existindo maior literatura direcionada para o estudo do domínio verbal (Siklos & Kerns, 2004; Alloway & Gathercole, 2006; Santos, 2011; DAVIS, et al., 2013). Igualmente, em crianças com PDC, a evidência aponta para a existência de défices transversais na memória de trabalho, com um maior comprometimento do domínio visuoespacial (Alloway, 2007; Piek, et al., 2007; Alloway, et al., 2009; Leonard, et al., 2015).

Comparando os padrões de memória de trabalho das duas perturbações, um estudo realizado por Alloway (2011) não encontrou diferenças significativas no desempenho de tarefas de memória de trabalho, o que não implica que haja uma etiologia semelhante para os défices de memória de trabalho encontrados em ambas as perturbações. À luz da ideia de que, alterações em diferentes mecanismos cognitivos básicos pode resultar em perfis idênticos de memória de trabalho, a autora propõe que, na PHDA, as alterações nas funções da atenção/inibição, que caracterizam a perturbação, podem interferir com o desempenho ao nível da memória de trabalho. E segundo Cowan (1997) estímulos aos quais não é prestada atenção suficiente acabam por ser negligenciados, não havendo um processamento dessa informação, ou então a informação é facilmente esquecida ou negligenciada. Já na PDC, Alloway (2011) propõe que as alterações em mecanismos neurais implicados no planeamento motor podem também afetar o desempenho da memória de trabalho. Isto pode relacionar-se com o facto de o desempenho cognitivo e motor utilizarem estruturas encefálicas comuns, nomeadamente regiões cerebelosas e pré-frontais (Piek, Dawson, Smith, & Gasson, 2008), apesar do facto de as tarefas de memória de trabalho serem primariamente mediadas na região frontal (Baddeley, Kopelman & Wilson, 2003).

Existem poucos estudos que tenham analisado o funcionamento cognitivo em crianças que apresentam PHDA e PDC em simultâneo. Os estudos existentes referem que estas crianças apresentam normalmente um desempenho cognitivo similar ao encontrado na PHDA, apesar de os testes de perceção visuomotora mostrarem maiores níveis de disfunção (Nydén, et al., 2001), assim como a existência de uma velocidade de processamento mais baixa (Loh, Piek & Barret, 2011) quando as duas perturbações coexistem na mesma criança. A disfunção executiva é quase universal para as Perturbações do Neurodesenvolvimento/Neuropsiquiátricas (Gillberg, 2003). Apenas existem dois estudos que compararam o desempenho em tarefas de memória de trabalho, um que

encontrou uma maior afetação da memória de trabalho verbal (Norrelgen, et al., 1999) e outro na memória de trabalho espacial (Williams, et al., 2013).

Em suma, a PHDA é uma perturbação com etiologia e sintomatologia únicas, sendo uma das Perturbações do Neurodesenvolvimento mais comuns em crianças (Biederman, et al., 2012). Em cerca de 50% dos casos está presente comorbilidade de PDC, o que trás a estas crianças uma serie de alterações ao nível do funcionamento motor (Pitcher, et al., 2003), havendo um risco elevado de existir um pobre funcionamento psicossocial a longo-prazo (Rasmussen & Gilberg, 2000). Grande parte destas crianças apresentam alterações ao nível das funções executivas (Willcutt, et al., 2005; Sjöwall, et al., 2013), onde estão incluídas as funções da memória de trabalho (Martinussen, et al., 2005; Rapport, et al., 2008). Existe um maior número de estudos que reportam défices no domínio verbal da memória de trabalho, em crianças apenas com PHDA (Alloway & Gathercole, 2006; Rapport, et al., 2008; DAVIS, et al., 2013), e em crianças apenas com PDC, há evidência de um maior comprometimento do domínio visuoespacial (Piek, et al., 2007; Alloway, et al., 2009; Leonard, et al., 2015). Existem poucos estudos que tenham analisado a memória de trabalho em crianças com PHDA e PDC em simultâneo, existindo apenas evidencia de um estudo que encontrou o domínio verbal mais afetado (Norrelgen, et al., 1999) e outro que aponta para o domínio visuoespacial (Williams, et al., 2013). Seria interessante aprofundar a investigação nesta área, no sentido de perceber de que forma e até que ponto, a PDC pode comprometer o desempenho nos vários domínio da memória de trabalho, em crianças com PHDA.

Assim, com a realização deste estudo pretende-se: (1) encontrar a prevalência da PDC em crianças com diagnóstico de PHDA, entre os 7 e os 14 anos, com recurso ao BOTMP e ao DCDQ'07, verificando se a prevalência vai de encontro ao que está descrito na literatura; (1a) verificar se a PDC é medida de igual forma segundo a perceção pais e pela avaliação motora realizada à crianças pelo terapeuta; (2) analisar qual a prevalência de défices de memória de trabalho, nos domínios verbal, visuoespacial e sequencial, em crianças com PHDA e comparar o desempenho entre as crianças que só apresentavam PHDA e aquelas que apresentavam também PDC; (3) e, por último, verificar se a ocorrência de PDC é agravada, de acordo com a presença ou ausência de alterações de memória de trabalho verbal, visuoespacial e sequencial, e se estes podem ser considerados fatores de risco ou de proteção para a ocorrência de PDC enquanto comorbilidade de PHDA.

CAPÍTULO II

Métodos

1. Desenho de estudo

Para a realização deste estudo, e de acordo com os objetivos propostos, recorreu-se a um estudo de carácter observacional analítico (Rosenbaum, 2002; Monsen & Horn, 2008). Este estudo classifica-se como observacional ou não-experimental, uma vez que as relações de causalidade entre a presença de PDC e os possíveis défices de memória de trabalho, em crianças com PHDA, serão exploradas sem manipulação das variáveis em estudo; considera-se analítico uma vez que se avalia a existência de relação entre as variáveis dependente e independentes, não se procedendo apenas à descrição das mesmas (Monsen & Horn, 2008). Trata-se também de um estudo transversal, pois a recolha de dados foi realizada num só momento (Babbie, 2015).

Recorre-se ainda a um método de estudo de natureza quantitativa. Este método baseia-se no estudo de variáveis que produzem dados mensuráveis, procurando verificar e explicar a sua existência, relação ou influência sobre outra variável (Bowling & Ebrahim, 2005). Um estudo que se baseia neste tipo de método, procura analisar a frequência de ocorrências, para medir a veracidade ou não daquilo que está a ser investigado (Koller, 2004). São utilizados procedimentos de recolha de dados objetivos e sistemáticos, como questionários de escolha múltipla ou outros instrumentos específicos para medir ou quantificar um determinado fenómeno (Fortin, 1999; Rubin & Babbie, 2013). Os dados obtidos são observáveis, quantificáveis e generalizáveis, sendo analisados com recurso a procedimentos estatísticos (Koller, 2004). Esta forma de investigação exige um número significativo de participantes para que se possam produzir dados e procura estabelecer uma regra, um princípio, algo que reflita a uniformidade de um fenómeno, ou parte dele, preocupando-se com o que é comum à maioria das situações (Campos, 2001). Assim, este tipo de método é adequado para descrever a regularidade de um fenómeno e não as suas possíveis exceções (Koller, 2004).

2. Amostra

A população-alvo deste estudo são crianças com diagnóstico de PHDA. A amostra é constituída por trinta e sete crianças (seis do sexo feminino e trinta e um do sexo masculino), com idades compreendidas entre os sete e os catorze anos de idade, diagnosticadas com PHDA por Pedopsiquiatra, e todas residem no distrito de Bragança.

Para mobilização da população em estudo, procederam-se a dois métodos não-probabilísticos, em duas fases distintas: numa primeira fase foram contactados dois centros hospitalares e oito clínicas, sendo selecionados por conveniência (Carmo & Ferreira, 1988), de acordo com a disponibilidade mostrada pelos serviços contactados, as unidades que fazem parte da Unidade Local de Saúde do Nordeste EPE (ULSNE), que inclui a Unidade Hospitalar de Bragança, Unidade Hospitalar de Macedo de Cavaleiros e Unidade Hospitalar de Mirandela. Numa segunda fase, foi utilizado um método de seleção não probabilístico intencional, por indicação (Teddlie & Tashakkori, 2009; Johnson & Christensen, 2010), para seleção dos indivíduos, uma vez que as crianças foram indicadas aos investigadores pelos Pedopsiquiatras ou Técnicos de Referência. Estas crianças foram contactadas e, juntamente com as informações dos processos clínicos, foi avaliada a adequabilidade destas aos objetivos de estudo, de acordo com os critérios de seleção definidos.

Como critérios de inclusão definiu-se que as crianças devem ter idades compreendidas entre os 7 e os 14 anos de idade e já possuir conhecimentos de letras e de números. Por sua vez, os critérios de exclusão definidos excluem crianças que apresentem outras patologias associadas que interfiram com o quadro de PHDA e de PDC, como por exemplo Perturbação do Espectro do Autismo, Dificuldade Intelectual e do Desenvolvimento ou Paralisia Cerebral.

A recolha de dados decorreu nas instalações das Unidades Hospitalares da ULSNE, de acordo com a localização geográfica mais conveniente para os pais.

3. Instrumentos

Selecionou-se para este estudo alguns instrumentos de avaliação, no sentido de melhor concretizar os objetivos de estudo. Desta forma, para verificar a prevalência de PDC em crianças com PHDA, recorreu-se a uma avaliação do funcionamento motor destas crianças, através da aplicação da versão curta da bateria *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP) e da aplicação Questionário de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação 2007 (DCDQ'07) aos pais destas crianças. No sentido de verificar a prevalência de défices a ao nível da memória de trabalho, analisar o desempenho entre as crianças que apresentam apenas PHDA e aquelas que apresentam também PDC e verificar

a existência de relações entre a memória de trabalho e o funcionamento motor, recorreu-se a um conjunto de testes para avaliação da memória de trabalho, que incluem a tarefa de memória da Figura Complexa de Rey, a Parte B do *Trail Making Test (TMT-B)* e o subteste Memória de Dígitos – sentido inverso, incluído na Escala de Inteligência de Wechsler para crianças - 3ª edição (WISC-III).

No momento da avaliação foi também preenchido, pelos pais ou encarregados de educação, um questionário sociodemográfico construído pelos investigadores, para recolha de dados pessoais, antecedentes clínicos, informações sobre o desenvolvimento da criança e outras informações que possam interferir com os resultados dos testes de avaliação aplicados.

i) Figura Complexa de Rey (Rey, 1988).

A Figura Complexa de Rey, primeiramente desenvolvida por Rey em 1942 e, posteriormente, estandardizada por Osterrieth em 1945, fornece informações sobre as capacidades perceptivas, visuoespaciais e memória visual imediata (Cunha, 2003). Devido à complexidade da figura, esta permite também avaliar as funções executivas, especialmente as estratégias, planeamento e organização do sujeito aquando da sua reprodução (Watanabe, Ogino, Nakano, et al., 2005). Apesar de poder ser utilizada para avaliar o processo de cópia (Cunha, 2003), para este estudo a Figura complexa de Rey apenas foi cotada no sentido de obter a pontuação relativa à “riqueza e exatidão da cópia da reprodução de memória”, sendo utilizada como medida de avaliação da memória de trabalho visuoespacial.

A figura em si consiste num desenho de linhas bidimensional complexo, contendo dezoito detalhes entre cruzamentos de linhas, quadrados, triângulos e um círculo, organizados em torno de um retângulo central. Apresenta duas tarefas: ensaio de cópia e ensaio de evocação imediata (Strauss, Sherman & Spreen, 2006).

Para a realização do teste, é apresentada à criança a figura-estímulo, sendo pedido que faça uma cópia do desenho tão bem quanto possível, numa folha branca. Quando a criança termina o desenho, a imagem é retirada da sua vista. Após uma pequena pausa, que não excede os três minutos, é dada uma nova folha em branco e pedido que faça de novo o desenho, de acordo com aquilo que memorizou, sem qualquer tipo de suporte visual (Strauss, et al., 2006; Lezak, Howieson, Bigler & Tranel, 2012).

Neste estudo, para avaliação dos resultados da fase de reprodução posterior à cópia, utilizou-se a “Pontuação da riqueza e exatidão da cópia da reprodução de memória”. Para conseguir esta pontuação, foi necessário avaliar a reprodução de memória quanto ao “Tipo de Construção”, sendo que, os diferentes tipos de cópia definidos por Osterrieth estão descritos e ordenados do mais racional (Tipo I) para o menos racional (Tipo VII)¹. Após classificar o tipo de construção, este resultado foi transformado em percentil, de acordo com a idade de cada criança, com base nos valores disponibilizados no manual. Com o valor do percentil foi possível consultar a pontuação final, adequada à idade, pontuação essa que pode variar entre 0 e 36 pontos (Rey, 1988).

O teste foi validado para a população portuguesa por Rocha e Coelho (1988) a partir de uma amostra de 220 sujeitos de diferentes faixas etárias, entre os 5 e os 15 anos de idade, que residiam em meio urbano, e com diferentes níveis de escolaridade e meio socioeconómico.

A versão original tem uma validade de construto alta na identificação de problemas visuoespaciais, visuoespaciais, alterações de memória e de velocidade de processamento. Apresenta uma alta confiabilidade inter-avaliadores, apesar da subjetividade do sistema de pontuação (Meyers & Meyers, 1995).

Existem alguns estudos em que foi utilizada a Figura Complexa de Rey para avaliação da memória de trabalho visuoespacial em crianças com PHDA (Sadeh, Ariel & Inbar, 1996; Seidman, Biederman, Monuteaux, Doyle & Faraone, 2001; Frazier, Demaree & Youngstrom, 2004), uma vez que esta função está envolvida em tarefas que envolvam a organização e reprodução de desenhos complexos (Barkley, 2006).

ii) Trail Making Test – Parte B (Reitan, 1944)

O *Trail Making Test* é um teste de papel e lápis de fácil aplicação, e é frequentemente utilizado para avaliar a capacidade de varrimento visual, atenção, flexibilidade cognitiva, alternância, sequenciação, velocidade visuomotora e funcionamento visuoespacial (Golden, Espe-Pfeifer & Wachsler-Felder, 2000).

É composto por duas partes, sendo que a Parte A é mais utilizada para avaliação da atenção e velocidade de processamento, e a Parte B para avaliação da flexibilidade

¹ Tipo I: Construção sobre a armação; Tipo II: Detalhes englobados na armação; Tipo III: Contorno geral; Tipo IV: Justaposição de detalhes; Tipo V: Detalhes sobre o fundo confuso; Tipo VI: Redução a um esquema familiar; Tipo VII: Garatujas.

cognitiva, memória de trabalho e alternância sequencial (Reitan & Wolfson, 1995). Neste estudo, será apenas utilizada a Parte B, como medida de avaliação da memória de trabalho sequencial.

O TMT-B consiste numa página onde estão aleatoriamente distribuídos círculos que contêm, isoladamente, números de 1 a 13 e letras de A a L. Para realização da tarefa, os indivíduos devem traçar uma linha, com um lápis, para ligar os círculos entre si, alternando entre o modo numérico e o modo alfabético, por ordem crescente e ordem alfabética, respetivamente (por exemplo 1-A-2-B-3-C, etc.) (Reitan, 1992; Reitan & Wolfson, 1995).

A aplicação e classificação foi feita de acordo com o formato de administração de Reitan (1979), cuja pontuação consiste no tempo total necessário para concluir a prova, não sendo cotados erros, mas quando estes ocorrem, o indivíduo é alertado para o erro e instruído para corrigi-lo, aumentando assim o tempo total de desempenho.

O *Trail Making Test* foi validado para a população portuguesa em 2008, por Cavaco e colegas, para a faixa etária dos 21 aos 65 anos de idade. Mais tarde, foi realizado um estudo de validação com 30 crianças institucionalizadas, com faixa etária dos 8 aos 15 anos, cujo valor médio obtido para o TMT-B foi de 5.47 ± 3.83 segundos (Correia & Simões, 2013).

O *Trail Making Test* é um teste frequentemente usado para avaliar a capacidade de sequenciação que envolve memória de trabalho (Barkley, 2006), estando descrito na literatura a sua utilização em crianças com PHDA (Frazier, et al.; Uran & Kiliç, 2014).

iii) Memória de Dígitos - WISC-III (Wechsler, 2003)

A WISC é um instrumento padrão para avaliação neuropsicológica infantil, uma vez que avalia diferentes funções cognitivas. Foi desenvolvida por David Wechsler em 1949 e já sofreu várias revisões, tendo saído a 4ª edição em 2003, ainda sem validação para a população portuguesa (Kaufman, Flanagan, Alfonso & Mascolo, 2006).

A WISC-III inclui 13 subtestes que se dividem em dois grupos: verbais e de realização. No domínio verbal estão incluídos os subtestes Informação, Semelhanças, Aritmética, Vocabulário, Compreensão e Memória de Dígitos; os subtestes de realização incluem Completamento de Gravuras, Código, Disposição de Gravuras, Cubos, Composição de Objetos, Pesquisa de Símbolos e Labirintos (Prifitera & Saklofske, 1998; Simões, 2002).

Para este estudo foi aplicado apenas o subteste Memória de Dígitos. Este subteste é tradicionalmente conceptualizado como sendo de memória verbal, no entanto também exige atenção, concentração e processamento sequencial. Requer que a criança repita, oralmente, uma série de números apresentados também oralmente, e inclui duas tarefas: i) na tarefa Dígitos em Sentido Direto é pedido que a criança repita uma série de números, pela mesma ordem dita pelo examinador; ii) e na tarefa Dígitos em Sentido Inverso é pedido que a criança repita uma série de números, no sentido inverso da série dita pelo examinador. A primeira tarefa mede o componente de manutenção da informação (memória auditiva sequencial) e segunda tarefa mede o componente de manipulação ativa da informação (memória de trabalho) (Pritifera, Skalofske & Weiss, 2005).

As tarefas são compostas por 16 e 14 ensaios, agrupados por 8 e 7 níveis respetivamente, em que a quantidade de números aumenta progressivamente, de nível para nível. Na tarefa Dígitos em Sentido Direto, o primeiro nível é composta por 2 números e o último por 9; nos Dígitos em Sentido Inverso, existem ensaios com 2 números no primeiro nível e ensaios com 8 dígitos no último nível. Para cada uma das tarefas, a crianças dispõe de 2 ensaios dentro de cada nível, só passando ao nível seguinte se responder corretamente a pelo menos 1 ensaio. As respostas corretas são cotadas com “1” e as erradas com “0” para cada ensaio, sendo realizado, no final, o somatório das cotações de todos os ensaios respondidos (Wechler, 2003).

Para este estudo foram apenas analisadas as pontuação obtidas com o Memória de Dígitos em sentido inverso, como medida de avaliação da memória de trabalho verbal.

A WISC-III é um instrumento com elevada fidelidade, sendo 0,80 a média dos valores de consistência interna, de acordo com a idade, para o subteste Memória de Dígitos (Wechler, 2003). Num estudo realizado por Alfaiate (2009), com o objetivo de traçar o perfil neuropsicológico de crianças com PHDA, foi aplicada a WISC-III a uma amostra constituída por 30 crianças, tendo-se obtido no subteste Memória de Dígitos uma média de resultados de 9.13 ± 2.224 .

Numa meta-análise realizada por Frazier e colegas (2004) envolvendo 12 estudos que utilizaram o subteste Memória de Dígitos, é reportada uma média ponderada da dimensão do efeito, significativa, de 0.64 (95% IC=0.52-0.76), indicando défices associados ao domínio de memória de trabalho verbal associados à PHDA.

iv) Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency – Short Form (Bruininks, 1978)

O BOTMP (Bruininks, 1978) é uma das baterias para avaliação motora mais utilizadas em crianças entre os 4 e os 14 anos de idade (Miles, Nierengarten & Nearing, 1988). Está disponível uma versão completa e uma versão curta da bateria. A versão completa é constituída por 46 itens, agrupados em 8 subtestes, e fornece um índice compreensivo do funcionamento motor, assim como medidas separadas das competências de motricidade fina e competências de motricidade global.

A versão curta, que será a utilizada neste estudo como medida do funcionamento motor global, é constituída por 14 tarefas, agrupadas em 8 subtestes (Bruininks, 1978). Tem um tempo de aplicação de 15 a 20 minutos (Bruininks, 1978), no entanto, este tempo é relativo pois está dependente de vários fatores, como a habilidade de quem o aplica, o número de examinadores, o espaço e equipamento disponíveis, assim como da idade e comportamento das crianças (Lisot & Cavalli, 1995).

Os subtestes do BOTMP fornecem informação nas áreas: velocidade de corrida e agilidade; equilíbrio; coordenação bilateral; força; coordenação dos membros superiores; velocidade de resposta; controlo visuomotor; velocidade e destreza dos membros superiores. De cada uma destas áreas resulta uma pontuação, atribuída de acordo com as instruções descritas no manual, que é somada dando origem a uma pontuação total. Posteriormente, com o valor da pontuação total é possível consultar no manual, os valores para a pontuação padrão para cada grupo de idade e os percentis, sendo possível enquadrar os resultados em desempenho baixo ou dentro da média (Bruininks, 1978).

De acordo com estudos realizados, a versão curta é suficientemente válida para diferenciar vários grupos etários e fornece informação satisfatória acerca do funcionamento motor da criança (Broadhead & Bruininks, 1982; Kambas & Aggeloussis, 2006). Na América do Norte, o BOTMP é o teste standardizado mais frequentemente usado no diagnóstico de PDC (Crawford, Wilson & Dewey, 2001).

v) Questionário de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação 2007 (Wilson, Crawford, Green, Roberts, et al., 2009)

O DCDQ instrui os pais a classificar as competências motoras dos seus filhos, comparando com uma outra criança da mesma idade, utilizando uma escala unipolar de 5 pontos. Os itens do questionário incluem atividades do dia-a-dia (por exemplo apanhar uma bola, correr, escrever) que as crianças normalmente fazem e que muitas vezes são

motivo de preocupação por parte dos pais de crianças com dificuldades motoras (Wilson, et al., 2009).

Esta escala foi originalmente desenvolvida em 2000 e foi revista em 2007 (Wilson, et al., 2009). O DCDQ'07 contém 15 itens e é direcionado para pais de crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 15 anos de idade. Os 15 itens estão agrupados em três fatores distintos: Controlo Durante o Movimento; Motricidade Fina/Escrita; e Coordenação Global. Após o preenchimento do questionário por parte dos pais, as suas respostas são transpostas para a folha de cotação, que divide os itens pelos três fatores indicados atrás. São então somados os pontos de cada um dos três fatores, gerando-se uma pontuação total que varia entre 15 e 75 (valores mais altos indicam uma melhor coordenação motora), sendo depois utilizada para determinar se a cotação sugere a indicação/suspeita de PDC ou probabilidade de não ter PDC, de acordo com a idade (Wilson, et al., 2009).

Têm sido descritos na literatura consistência interna, confiabilidade, validade de constructo dos scores deste questionário, assim como alta sensibilidade na identificação de crianças em risco de apresentarem PDC (Crawford, et al., 2001; Green, Bishop, Wilson, Crawford, et al., 2005; Civetta & Hillier, 2008).

Está descrito na literatura, a existência de validade concorrente entre o DCDQ'07 e o BOTMP: $r = .46-.54$, $p < .0001$ (Wilson, Kaplan, Crawford, Campbell, et al., 2000), assim como uma proporção de concordância observada (P_o) de 0.837, com valor de Kappa de 0.393 (Kaplan, Wilson, Dewey & Crawford, 1998).

4. Procedimentos

Para a realização deste estudo, foi enviado à Comissão de Ética da ULSNE, um pedido de autorização para proceder à recolha de dados. Após concedida a autorização, foi fornecido aos investigadores a lista de crianças seguidas na especialidade de Pedopsiquiatria, que possuíam diagnóstico de PHDA e que, de acordo com a equipa da especialidade, cumpriam os critérios estabelecidos. Posteriormente, estabeleceu-se contacto telefónico com os pais, ou encarregados de educação, das crianças indicadas, com o objetivo de confirmar o cumprimento dos critérios de inclusão e exclusão e informar acerca da natureza e objetivos do estudo. Por fim, foram questionados quanto ao interesse e disponibilidade para participação no estudo. Foram contactadas cento e doze crianças,

sendo que setenta e cinco não demonstraram interesse em participar no estudo ou não compareceram ao momento de avaliação. Assim, foram avaliadas trinta e sete crianças nas instalações das Unidade Hospitalares da ULSNE, de acordo com a localização geográfica mais conveniente para os pais (Bragança, Macedo de Cavaleiros ou Mirandela).

No momento de avaliação, foi inicialmente solicitado aos encarregados de educação que lessem e assinassem o consentimento informado para a participação da criança no estudo, elaborado de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial (2013), sendo garantido que: (1) todos os dados relativos à identificação dos participantes eram confidenciais; (2) iria ser mantido o anonimato; (3) poderiam interromper a qualquer momento a sua participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto; (4) autorizando a divulgação anónima dos resultados obtidos no meio científico. Foram ainda esclarecidas dúvidas acerca do estudo, dando oportunidade para colocarem questões.

De seguida, procedeu-se então à avaliação em si, tendo sido aplicados às crianças os testes de avaliação da memória de trabalho (Memória de Dígitos, Figura Complexa de Rey e TMT-B) e, posteriormente, o BOTMP. Os instrumentos foram aplicados às crianças pelo mesmo investigador, devidamente preparado e treinado para o efeito, de forma a não existir influência na resposta. O tempo médio de avaliação de cada criança foi cerca de uma hora e vinte minutos. Em simultâneo e numa segunda sala, os encarregados de educação preencheram o questionário sóciodemográfico e o DCDQ'07, após terem sido instruídos para tal, sendo que poderiam retirar eventuais dúvidas após a conclusão da avaliação da criança. A maioria das dúvidas emergentes relacionaram-se como o preenchimento do DCDQ'07, em cerca de 50% dos casos. As avaliações decorreram no período de Fevereiro a Julho de 2015.

A análise estatística dos dados recolhidos foi efetuada utilizando o SPSS versão 22.0 para Windows (Field, 2000). Foi criada uma base de dados para introdução dos resultados obtidos com o questionário sociodemográfico e com os instrumentos de avaliação.

Inicialmente, realizou-se uma análise descritiva dos dados sociodemográficos e antecedentes clínicos para caracterização da amostra (idade, anos de escolaridade, sexo, desempenho académico, atividades físicas, atividades extracurriculares, terapêutica não-

farmacológica, terapêutica farmacológica para a PHDA, tempo de gestação e percepção dos pais quanto à existência de dificuldades motoras). O mesmo foi realizado com os resultados obtidos com as três medidas de memória de trabalho (Figura Complexa de Rey, TMT-B e Memória de Dígitos – sentido inverso), indicando se apresentam um desempenho normal ou abaixo da normalidade, para todas as crianças que constituem a amostra. Os dados nominais foram apresentados através de frequências absolutas (n) e relativas (%). Nos dados escalares utilizou-se a média, desvio padrão e as amplitudes (máximo e mínimo). Para testar a normalidade foi usado o Teste de Shapiro-Wilk (Marôco, 2011).

Realizaram-se correlações de forma a medir a associação entre variáveis, com recurso ao coeficiente de correlação de Spearman e ao coeficiente de correlação de Pearson, conforme as variáveis contínuas assumissem ou não a normalidade dos valores, de forma a verificar se o BOTMP e o DCDQ'07 sugerem prevalências semelhantes de alterações da coordenação. Nas variáveis nominais, para perceber se havia alguma associação entre os subgrupos obtidos pelo BOTMP e o DCDQ'07 e a Percepção dos Pais, quanto à existência de dificuldades motoras nos seus filhos, foi utilizado um coeficiente de correlação Kendall's Tau-b (Marôco, 2011).

De forma a perceber a ocorrência, em termos probabilísticos, da existência de indicação ou não de PDC em função das variáveis sociodemográficas (sexo, idade, atividade física, atividades extracurriculares, terapêutica farmacológica para a PHDA, terapêutica não-farmacológica e tempo de gestação) realizou-se uma regressão logística, a fim de tentar criar o melhor modelo explicativo desta relação.

Inicialmente efetuou-se uma análise univariada para cada uma das variáveis independentes sociodemográficas codificados como “feminino”/“masculino” para o sexo; “realiza”/“não realiza” atividades físicas e atividades extracurriculares; “sim”/“não” para a terapêutica farmacológica para a PHDA e para a terapêutica não-farmacológica; e “tempo adequado”/“premature” para o tempo de gestação, tendo o BOTMP ou o DCDQ'07 como variáveis dependentes: “tem suspeita de PDC”/“probabilidade de não ter PDC” e funcionamento motor global “baixo”/“normal”, tendo sido codificadas como “1- não tem alterações” e “2- tem alterações”, e posteriormente, realizou-se uma análise multivariada pelo método *Forward*, de modo a analisar todas as variáveis em simultâneo para verificar

qual a interação existente entre elas. De acordo com os resultados obtidos, foi ainda necessário realizar um ajuste do modelo, incluindo a interação entre variáveis.

De forma a verificar se o desempenho de memória de trabalho é ou não significativamente diferente, entre o grupo de crianças com suspeita de PDC e o grupo sem suspeita de PDC, utilizou-se o Teste t de *student* para amostras independentes, ou o seu correspondente não paramétrico. Uma vez que os três instrumentos de memória de trabalho permitem qualificar as crianças de acordo com o seu desempenho, utilizando variáveis nominais (abaixo da normalidade ou normal), os dois grupos (com e sem PDC, em cada um dos instrumentos, BOTMP e DCDQ'07) foram igualmente comparados com recurso ao Teste de Fisher.

Por ultimo, foi realizada uma nova regressão logística, de forma a modelar a ocorrência, em termos probabilísticos, da ocorrência de PDC de acordo com a presença ou ausência de alterações de memória de trabalho. Neste caso, as variáveis dependentes foram “tem suspeita de PDC”/“probabilidade de não ter PDC” e funcionamento motor global “baixo”/“normal”, analisadas segundo as duas medidas utilizadas - BOMPT e DCDQ'07, respetivamente - tendo sido codificadas como “1- não tem alterações” e “2- tem alterações”. A regressão logística também foi utilizada para avaliar a significância de cada uma das variáveis independentes qualitativas ou quantitativas. As variáveis independentes analisadas segundo este modelo englobaram: (1) os dados sociodemográficos codificados como “sim”/“não” para a terapêutica farmacológica; (2) e as pontuações obtidas com os instrumentos de avaliação Figura Complexa de Rey, TMT-B e Memória de Dígitos – sentido inverso, codificados como “< normalidade” e “normal”.

Inicialmente, efetuou-se uma regressão logística univariada para cada uma das variáveis dependentes a estudar (Figura Complexa de Rey, TMT-B, Memória de Dígitos – sentido inverso), com o BOTMP e o DCDQ'07. De seguida, efetuou-se uma regressão logística multivariada pelo método Enter, em que foram avaliadas todas as variáveis em simultâneo (testes de memória de trabalho e “terapêutica farmacológica para a PHDA”), para o BOTMP e depois para o DCDQ'07, de modo a verificar as relações existentes entre elas e a sua importância para explicação da variável dependente, de acordo com a sua relevância individual (Marôco, 2011; Morgan, Leech, Gloeckner & Barrett, 2012). O nível de significância utilizado foi de 0.05 (Marôco, 2011).

CAPÍTULO III

Resultados

Neste capítulo serão descritos os resultados encontrados, após análise dos questionários e instrumentos de avaliação utilizados. Assim, iniciando pela caracterização da amostra, pode ver-se na Tabela I que foi constituída por 37 crianças, sendo 31 (83.8%) do sexo masculino e 6 (16.2%) do feminino, com idades compreendidas entre 7 e 14 anos, com média de 10.2 (± 2.2). Relativamente à escolaridade, as crianças possuíam, em média, 4.2 (± 2.0) anos de frequência, sendo o 1º ano de escolaridade o mais baixo, e o 8º o mais alto. Quanto ao desempenho académico, 19 (51.4%) indivíduos nunca reprovaram na escola e 18 (48.6%) já reprovaram pelo menos 1 ano.

Do total da amostra, 21 crianças (56.8%) realizavam, pelo menos, uma atividade física e 22 (59.5%) participavam em, pelo menos, uma outra atividade extracurricular. Relativamente ao apoio terapêutico farmacológico e não farmacológico, 7 indivíduos (18.9%) eram acompanhados em terapias não farmacológicas em pelo menos uma valência e 28 (75.7%) tomavam medicação para a PHDA. No que se refere a antecedentes clínicos, 6 (16.2%) crianças nasceram de parto pré-termo e os pais referem ter notado a existência de dificuldades motoras em 14 (37.8%) das crianças.

Tabela I – Caracterização da amostra relativamente a dados demográficos e antecedentes clínicos

	Média (dp)	Mínimo - Máximo
Idade	10.2 (± 2.2)	7 – 14
Anos de Escolaridade	4.2 (± 2.0)	1 – 8
	Grupos	N (%)
Sexo	Feminino	6 (16.2)
	Masculino	31 (83.8)
Desempenho académico	Nunca Reprovou	19 (51.4)
	Reprovou	18 (48.6)
Atividades Físicas	Não Realiza	16 (43.2)
	Realiza	21 (56.8)
Atividades Extracurriculares	Não Realiza	15 (40.5)
	Realiza	22 (59.5)
Terapêutica não-farmacológica	Sim	7 (18.9)
	Não	30 (81.1)
Terapêutica farmacológica para a PHDA	Sim	28 (75.7)
	Não	9 (24.3)
Tempo de gestação	De termo	31 (83.8)
	Prematuridade	6 (16.2)
Perceção dos Pais quanto à existência de dificuldades motoras	Sim	14 (37.8)
	Não	23 (62.8)

Após a caracterização demográfica da amostra, importa perceber qual o comportamento apresentado pelas crianças relativamente ao objeto de estudo, as dificuldades de coordenação e presença de PDC. A Tabela II mostra os resultados obtidos nos dois instrumentos usados para o efeito, o BOTMP (funcionamento motor global) e o DCDQ'07 (probabilidade de apresentarem PDC). Conforme se pode verificar, segundo o BOTMP, 78.4% (n=29) das crianças apresentavam um funcionamento motor global baixo, traduzindo uma coordenação abaixo da média enquanto que, de acordo com os resultados do DCDQ'07, 56.8% (n=21) crianças apresentavam indicação ou suspeita de PDC.

Comparando os resultados do DCDQ'07 e do BOTMP em conjunto, foi possível observar que 51.4% (n=19) das crianças apresentavam, simultaneamente, suspeita de PDC e resultados baixos no BOTMP enquanto que 16.2% (n=6) não apresentaram probabilidade de ter PDC e obtiveram resultados médios no BOTMP. Apesar de 32.4% da amostra apresentar resultados contraditórios nos dois instrumentos, eles parecem avaliar basicamente o mesmo tipo de evento ($p=0.055$, mostrando que as diferenças de avaliação entre os dois testes não são significativas).

Tabela II – Prevalência de PDC segundo o BOTMP e o DCDQ'07 e quando analisados os dois testes em conjunto

		DCDQ'07 n (%)			Teste de Fisher
		Indicação ou Suspeita de PDC	Probabilidade de não ter PDC	Total	
BOTMP n (%)	Baixo	19 (51.4)	10 (27.0)	29 (78.4)	0.055
	Médio	2 (5.4)	6 (16.2)	8 (21.6)	
Total		21 (56.8)	16 (43.2)	37 (100)	

O valor da correlação entre os dois instrumentos é de $r=0.385$, $p=0.019$

De seguida, tentou perceber-se se havia alguma associação entre o que era avaliado pelos dois instrumentos e a Perceção dos Pais quanto à existência de dificuldades motoras. Na Tabela III encontram-se os valores dessas associações, onde se pode verificar que o BOTMP não tem relação significativa com a percepção dos pais quanto às dificuldades motoras dos filhos ($\tau=0.274$; $p=0.100$) enquanto que existe uma associação significativa entre os valores do DCDQ'07 e a percepção dos pais quanto às dificuldades motoras dos seus filhos ($\tau=0.344$; $p=0.039$).

Tabela III – Relação entre o BOTMP, o DCDQ'07 e a Percepção dos Pais sobre as dificuldades motoras

		BOTMP	DCDQ'07
Percepção dos pais quanto à existência de dificuldades motoras	Tau-b	0.274	0.344
	Valor de p	0.100	0.039

De seguida, relacionaram-se as variáveis demográficas (sexo, idade, atividades físicas, atividades extracurriculares, terapêutica não-farmacológica, terapêutica farmacológica para a PHDA e tempo de gestação) com cada um dos instrumentos. Para isso, construíram-se dois modelos logísticos, um para cada um dos instrumentos, de forma a perceber a possível existência de associação dos resultados obtidos na avaliação com o BOTMP (funcionamento motor global) e o DCDQ'07 (probabilidade de apresentarem PDC).

O modelo logístico que analisou a associação com o BOTMP não apresentou quaisquer variáveis com uma associação estatisticamente significativa. A Tabela IV mostra os valores da análise univariada. O modelo logístico univariado que analisou a associação entre as mesmas variáveis demográficas e o DCDQ'07 apenas encontrou associações estatisticamente significativas com a variável terapêutica farmacológica para a PHDA ($p=0.026$).

Tabela IV – Valores da análise univariada entre as variáveis sociodemográficas e o BOTMP e o DCDQ'07.

	B	SE B	Wald	Valor de p	Exp (B)	IC 95% para Exp (B)	
						Inferior	Superior
BOTMP							
Sexo	20.147	16408.759	0.000	0.999	561905392.6	0.000	.
Idade	-0.263	0.200	1.737	0.188	0.769	0.520	1.137
Atividade Física	0.045	0.522	0.007	0.932	1.046	0.376	2.910
Atividades extracurriculares	-0.073	0.521	0.019	0.889	0.930	0.335	2.584
Terapêutica não-farmacológica	0.602	1.163	0.268	0.605	1.826	0.187	17.850
Tempo de gestação	1.649	0.951	3.003	0.083	5.200	0.806	33.560
Terapêutica farmacológica PHDA	0.833	0.862	0.933	0.334	2.300	0.424	12.465
DCDQ'07							
Sexo	1.545	1.153	1.796	0.180	4.687	0.489	44.904
Idade	-0.137	0.153	0.803	0.370	0.872	0.645	1.177
Atividade Física	0.661	0.469	1.982	0.159	1.937	0.772	4.859

Atividades extracurriculares	0.657	0.458	2.061	0.151	1.929	0.787	4.732
Terapêutica não-farmacológica	0.019	0.848	0.001	0.982	1.020	0.193	5.373
Tempo de gestação	21.945	16408.708	0.000	0.999	3292496577	0.000	.
Terapêutica farmacológica PHDA	-2.000	0.898	4.959	0.026	0.135	0.023	0.787

De seguida, e uma vez que a literatura considera outras variáveis sociodemográficas como fatores preditivos para a PDC, como a prematuridade e o sexo da criança, foi feita a análise multivariada com as variáveis sociodemográficas, recorrendo ao método *Forward*, onde a variável terapêutica farmacológica para a PHDA continuou a ser significativa ($p=0.021$), com um valor de $OR=0.105$, significando que os pais dos indivíduos que tomam medicação percebem menos problemas de coordenação, ou seja, a toma da medicação é um fator protetor para ter ou não, problemas de coordenação identificados pelos pais, como se pode verificar através dos resultados apresentados na Tabela V.

Tabela V – Valores da análise multivariada segundo o método *Forward* entre as variáveis “terapêutica farmacológica para a PHDA” e “Tempo de gestação” e o DCDQ’07

		B	SE B	Wald	Valor de p	Exp (B)	IC 95% para Exp (B)	
							Inferior	Superior
Etapa 1	Tempo de gestação	21.945	16408.710	0.000	0.999	3392497109	0.000	.
	Constante	-21.203	16408.710	0.000	0.999	0.000		
Etapa 2	Terapêutica farmacológica PHDA	-2.251	0.976	5.320	0.021	0.105	0.016	0.713
	Tempo de gestação	22.041	15280.839	0.000	0.999	3736063986	0.000	.
	Constante	-20.706	15280.839	0.000	0.999	0.000		

Verificou-se ainda que o modelo ajustado pelo método *Forward* não excluiu o tempo de gestação, mesmo não sendo significativo, pelo que foi feito um novo ajuste do modelo, agora com a introdução da interação entre as duas variáveis (terapêutica farmacológica para a PHDA x tempo de gestação). Este novo modelo voltou a colocar as mesmas variáveis, eliminando a interação, o que significa que o melhor modelo possível é explicado pela inclusão da terapêutica farmacológica como fator protetor, mas apenas quando o tempo de gestação é considerado.

Relativamente aos resultados obtidos com a aplicação dos teste de avaliação da memória de trabalho (Tabela VI), observa-se para a Figura Complexa de Rey que 30 crianças (81.1%) apresentaram um desempenho abaixo da normalidade na “riqueza e exatidão da reprodução de memória” ou seja, na medida de memória de trabalho visuoespacial, quando enquadradas nos valores normativos, e 7 crianças (18.9%) mostraram um desempenho considerado normal. Quanto ao TMT-B, 29 crianças da amostra (78.4%) demonstraram um desempenho abaixo da normalidade na medida de memória de trabalho sequencial, e 8 crianças (21.6%) um desempenho dentro do normal. Por fim, relativamente ao teste Memória de Dígitos – sentido inverso, 22 crianças (59.5%) evidenciaram um desempenho abaixo da normalidade e 15 crianças (40.5%) enquadram-se no normal.

Tabela VI – Frequências absolutas (N) e relativas (%) dos resultados obtidos pelas crianças da amostra nos testes Figura Complexa de Rey, TMT-B e Memória de Dígitos – sentido inverso

		N (%)
Figura Complexa de Rey	< normalidade	30 (81.1)
	Normal	7 (18.9)
TMT-B	< normalidade	29 (78.4)
	Normal	8 (21.6)
Memória de Dígitos – Sentido inverso	< normalidade	22 (59.5)
	Normal	15 (40.5)

Na Tabela VII pode observar-se quantas crianças se encontram abaixo ou dentro da normalidade nos vários testes de memória de trabalho, de acordo com o desempenho obtido com o BOTMP.

Assim, para a Figura Complexa de Rey, verifica-se que das 29 crianças que apresentavam um funcionamento motor global baixo no BOTMP, 24 (82.8%) encontram-se abaixo dos valores normais esperados para a idade na medida de memória de trabalho visuoespacial, e 5 (17.2%) encontram-se dentro dos parâmetros normais. E das 8 crianças com um funcionamento motor global normal, 6 (75%) estão abaixo da normalidade na memória de trabalho e 2 (25%) estão dentro da normalidade. Considerando agora o TMT-B, das 29 crianças que apresentavam um funcionamento motor global baixo no BOTMP, 22 (75.9%) apresentam resultados de memória de trabalho sequencial abaixo da normalidade e 7 (27.1%) mostram resultados considerados normais. Para as 8 crianças com funcionamento motor global normal, 7 (87.5%) encontram-se abaixo da normalidade e 1 (12.5%) está dentro do normal. Tanto para a figura complexa de Rey como para o TMT-B, obtiveram-se valores de $p > 0.05$ ($p = 0.631$ e $p = 0.655$, respetivamente), logo não se pode

afirmar que o desempenho obtido no BOTMP seja significativamente influenciado pelo desempenho apresentado nestes dois testes, ou seja, pela memória de trabalho visuoespacial e pela memória de trabalho sequencial.

Relativamente ao subteste Memória de Dígitos – sentido inverso, das 29 crianças que apresentavam um funcionamento motor global baixo no BOTMP, 20 (69%) revelam resultados abaixo da normalidade, ao nível da memória de trabalho verbal, e 9 (31%) encontram-se acima da normalidade. Considerando agora as 8 crianças com funcionamento motor global normal, 2 (25%) mostram resultados abaixo da normalidade e 6 (75%) apresentam resultados normais, para a memória de trabalho verbal. Para este teste de memória de trabalho, obteve-se um valor de $p < 0.05$ ($p = 0.042$), logo pode afirmar-se que o desempenho obtido no BOTMP é influenciado pelos resultados de memória de trabalho verbal. Ou seja, um funcionamento motor global baixo está associada a um desempenho de memória de trabalho verbal abaixo da normalidade.

Tabela VII – Frequências absolutas (N) e relativas (%) dos resultados obtidos nos teste de memória de trabalho, de acordo com o desempenho obtido no BOTMP (funcionamento motor global baixo ou médio) e respetivos valores de p, obtidos pelo aplicação do Teste de Fisher

		BOTMP		(Teste de Fisher) Valor de p
		Baixo ¹ N (%)	Médio ² N (%)	
Figura Complexa de Rey	< normalidade	24 (82.8)	6 (75.0)	0.631
	Normal	5 (17.2)	2 (25.0)	
TMT-B	< normalidade	22 (75.9)	7 (87.5)	0.655
	Normal	7 (27.1)	1 (12.5)	
Memória de Dígitos – Sentido inverso	< normalidade	20 (69.0)	2 (25.0)	0.042
	Normal	9 (31.0)	6 (75.0)	

¹ crianças com PHDA e comorbilidade de PDC.

² crianças apenas com PHDA

Na Tabela VIII são descritos, para a “indicação/suspeita de PDC” e “probabilidade de não ter PDC” indicados pelo DCDQ’07, quantas crianças se encontram abaixo ou acima dos valores normativos, nos vários testes de memória de trabalho.

Para a Figura Complexa de Rey verifica-se que, das 21 crianças que apresentavam indicação/suspeita de PDC no DCDQ’07, 16 (76.2%) encontram-se abaixo da normalidade na medida de memória de trabalho visuoespacial, e 5 (23.8%) encontram-se dentro dos parâmetros normais. E das 16 crianças com probabilidade de não ter PDC, 14 (87.5%) estão abaixo da normalidade e 2 (12.5%) estão acima da normalidade.

Em relação ao TMT-B, das 21 crianças que demonstraram indicação/suspeita de PDC, 16 (76.2%) apresentam resultados de memória de trabalho sequencial abaixo da normalidade e 5 (23.8%) mostram resultados considerados normais. Para as 16 crianças com probabilidade de não ter PDC, 13 (81.3%) encontram-se abaixo da normalidade e 3 (18.8%) estão dentro do normal.

Quanto ao subteste Memória de Dígitos – sentido inverso, das 21 crianças que apresentavam indicação/suspeita de PDC, 14 (66.7%) revelam resultados abaixo da normalidade ao nível da memória de trabalho verbal e 7 (33.3%) encontram-se dentro da normalidade. Considerando agora as 16 crianças com probabilidade de não ter PDC, 8 (50%) mostram resultados abaixo da normalidade, e 8 (50%) apresentam resultados dentro da normalidade, para a memória de trabalho verbal.

Para os três teste de memória de trabalho obtiveram-se valores de $p > 0.05$, logo não se pode afirmar que o desempenho obtido nestes testes influencie significativamente os resultados obtidos com o DCDQ'07.

Tabela VIII – Frequências absolutas (N) e relativas (%) dos resultados obtidos nos testes de avaliação da memória de trabalho, de acordo com os resultados obtidos no DCDQ'07 (indicação/suspeita de PDC ou probabilidade de ter PDC) e respectivos valores de p, obtidos pelo aplicação do Teste de Fisher

		DCDQ'07		(Teste de Fisher) Valor de p
		Indicação/ Suspeita de PDC ¹ N (%)	Probabilidade de não ter PDC ² N (%)	
Figura Complexa de Rey	< normalidade	16 (76.2)	14 (87.5)	0.674
	Normal	5 (23.8)	2 (12.5)	
TMT-B	< normalidade	16 (76.2)	13 (81.3)	1.000
	Normal	5 (23.8)	3 (18.8)	
Memória de Dígitos	< normalidade	14 (66.7)	8 (50.0)	0.336
	Normal	7 (33.3)	8 (50.0)	

¹ crianças com PHDA e comorbidade de PDC.

² crianças apenas com PHDA

De forma a perceber a ocorrência, em termos probabilísticos, da existência de um funcionamento motor global baixo ou médio e da indicação/suspeita de PDC ou probabilidade de não ter PDC, em função das variáveis independentes que representam o desempenho nos testes de memória de trabalho, o tempo de gestação e a terapêutica farmacológica para a PHDA, realizou-se uma regressão logística de forma a tentar criar o melhor modelo explicativo desta relação.

Inicialmente, e após verificar os pressupostos para a realização da regressão logística, efetuou-se um modelo univariado para cada uma das variáveis independentes, tendo o BOTMP e o DCDQ'07 como variáveis dependentes (Tabela IX). Assim, é possível verificar que apenas a Memória de Dígitos – sentido inverso revela uma relação significativa ($p=0.037$) com o BOTMP, ou seja, as crianças com PHDA com um desempenho abaixo da normalidade na medida de memória de trabalho verbal, têm 6.7 vezes mais chance de apresentar um funcionamento motor global baixo, quando comparados com crianças com PHDA que apresentam um desempenho normal no subteste Memória de Dígitos – sentido inverso. Desta forma, é possível afirmar que um desempenho abaixo da normalidade no subteste Memória de Dígitos – sentido inverso é um fator de risco para ter um funcionamento motor global baixo, de acordo com o BOTMP, em crianças com PHDA.

Tabela IX – Resultados da regressão logística univariada entre as variáveis independentes e o BOTMP e DCDQ'07

	B	SE B	Wald	Valor de p	Exp (B)	IC 95% para Exp (B)	
						Inferior	Superior
BOTMP							
Figura Complexa de Rey	0.470	0.953	0.243	0.622	1.600	0.247	10.360
TMT B	-0.801	1.154	0.482	0.488	0.449	0.047	4.308
Memória de Dígitos – sentido inverso	1.897	0.910	4.348	0.037	6.667	1.121	39.660
Terapêutica farmacológica para a PHDA	0.833	0.862	0.933	0.334	2.300	0.424	12.465
DCDQ'07							
Figura Complexa de Rey	-0.783	0.913	0.735	0.391	0.457	0.076	2.738
TMT B	-0.303	0.820	0.137	0.712	0.738	0.148	3.686
Memória de Dígitos – sentido inverso	0.693	0.681	1.035	0.309	2.000	0.526	7.604
Terapêutica farmacológica para a PHDA	-2.000	0.898	4.959	0.026	0.135	0.023	0.787

Efetuiu-se também um regressão logística multivariada pelo método *Enter*, em que foram avaliadas todas as variáveis em simultâneo, para o BOTMP e depois para o DCDQ'07, de modo a verificar que relações existem entre elas (Tabela X). Em comparação com a análise univariada feita acima para o BOTMP, verifica-se que o valor de prova para a Memória de Dígitos – sentido inverso diminuiu de 0.037 para 0.028, e a magnitude da relação (OR) aumentou de 6.7 para 7.8, indicando que o poder da relação aumenta quando as restantes variáveis são incluídas no modelo. Desta forma, pode afirmar-

se que as crianças com PHDA com um desempenho abaixo da normalidade no subteste Memória de Dígitos – sentido inverso, têm 7.8 vezes mais chance de apresentar um funcionamento motor global baixo, quando as variáveis terapêutica farmacológica para a PHDA e as três variáveis da memória de trabalho estão incluídas no modelo.

Relativamente ao DCDQ'07, o valor de prova para a variável “terapêutica farmacológica para a PHDA”, aumentou de 0.026 para 0.028, com um valor de OR=0.107, significando indicando que esta relação tem mais poder com todas as variáveis em análise. Assim, é possível afirmar que os pais dos indivíduos que tomam medicação percebem menos problemas de coordenação, ou seja, a toma da medicação é um fator protetor para ter ou não, problemas de coordenação identificados pelos pais quando as variáveis terapêutica farmacológica para a PHDA e as três variáveis da memória de trabalho estão incluídas no modelo.

Tabela X – Resultados da regressão logística multivariada entre as variáveis independentes e o BOTMP e DCDQ'07

	B	SE B	Wald	Valor de p	Exp (B)	IC 95% para0 Exp (B)	
						Inferior	Superior
BOTMP							
Figura Complexa de Rey	0.256	1.152	0.050	0.824	1.292	0.135	12.362
TMT-B	-1.564	1.323	1.397	0.237	0.209	0.016	2.800
Memória de Dígitos – sentido inverso	2.061	0.987	4.358	0.037	7.852	1.134	54.355
Terapêutica farmacológica PHDA	-0.534	1.002	0.284	0.594	0.586	0.082	4.176
Constante	1.535	1.252	1.504	0.220	4.640		
DCDQ'07							
Figura Complexa de Rey	-1.365	1.184	1.330	0.249	0.255	0.025	2.599
TMT-B	-0.801	1.006	0.633	0.426	0.449	0.062	3.228
Memória de Dígitos – sentido inverso	0.984	0.840	1.371	0.242	2.674	0.515	13.870
Terapêutica farmacológica PHDA	-2.236	1.015	4.857	0.028	0.107	0.015	0.781
Constante	1.970	1.268	2.414	0.120	7.169		

CAPÍTULO IV

Discussão

Eram objetivos deste estudo (1) encontrar a prevalência da PDC em crianças com diagnóstico de PHDA, entre os 7 e os 14 anos, com recurso ao BOTMP e ao DCDQ'07 e verificar se a PDC é medida de igual forma segundo a percepção pais e pela avaliação motora realizada às crianças pelo terapeuta; (2) analisar qual a prevalência de défices de memória de trabalho, nos domínios verbal, visuoespacial e sequencial, em crianças com PHDA e comparar o desempenho entre as crianças que só apresentavam PHDA e aquelas que apresentavam também PDC; (3) e, por último, verificar se a ocorrência de PDC é agravada, de acordo com a presença ou ausência de alterações de memória de trabalho verbal, visuoespacial e sequencial, e se estes podem ser considerados fatores de risco ou de proteção para a ocorrência de PDC.

No que se refere à prevalência de comorbilidade de PDC em crianças com PHDA, verificou-se que cerca de 51% da amostra apresenta conjuntamente indicação para o diagnóstico de PDC segundo o DCDQ'07, que obtém estes resultados a partir de uma avaliação feita pelos pais, apresentando também um funcionamento motor global baixo segundo o BOTMP, cuja cotação é obtida pela avaliação do terapeuta. Esta prevalência vai de encontro ao que está descrito em alguns estudos (Pitcher et al., 2003; Polatajko & Cantin, 2005) apesar de, considerando a literatura existente, a prevalência estimada de PDC em crianças com PHDA variar consideravelmente. Numa revisão realizada por Kaplan e colegas (2001), em que se analisou a comorbilidade entre diferentes Perturbações do Neurodesenvolvimento, verificou-se que em 107 crianças com diagnóstico de PHDA, 29 apresentavam comorbilidade de PDC (~27%), sendo a indicação de PDC realizada com base em informações clínicas das crianças e através do cumprimento de critérios definidos pelos investigadores. No estudo realizado por Pitcher e colegas (2003) foi encontrada uma prevalência de PDC de cerca de 50%, em crianças com PHDA, com idades compreendidas entre os 7 e os 13 anos de idade, através da aplicação do *Movement Assessment Battery for Children (MABC)* e do *Purdue Pegboard Test*, com o objetivo de rastrear dificuldades motoras congruentes com o possível diagnóstico de PDC. Numa amostra constituída por 486 crianças com PHDA, com idades compreendidas entre os 5 e os 19 anos, Fliers e colegas (2008) obtiveram uma prevalência de PDC de cerca de 34% em rapazes e 29% em raparigas, sendo apenas utilizadas medidas da percepção dos pais e dos professores, quanto às dificuldades motoras (DCDQ e *Groningen Motor Observation Scale*, respetivamente).

Apesar da prevalência variar, o que pode ser explicado pelas características metodológicas dos estudos, como a fonte de informação, critérios de diagnóstico, tipo de

avaliação e pontos de corte utilizados (Blank et al., 2012; Polanczyk et al., 2014), o único estudo que utilizou uma medida de avaliação baseada no desempenho motor da criança aplicada pelo terapeuta (Pitcher et al., 2003) apresenta uma prevalência aproximada de 50%, tal como encontrado no presente estudo. Os estudos que não recorreram a uma avaliação deste tipo e que se basearam apenas em critérios de diagnóstico (Kaplan et al., 2001) ou medidas de percepção dos pais/professores (Fliers et al., 2008) apresentam percentagens próximas de 30%. Esta distribuição de valores foi também visível no presente estudo, em que se obteve uma prevalência de cerca de 57% com o DCDQ'07 e 78% com o BOTMP, ou seja, poderá considera-se de os pais subestimam a existência de problemas de coordenação motora, em comparação com a avaliação feita pelo terapeuta.

Assim, pode afirmar-se que a associação do BOTMP e do DCDQ'07, são formas viáveis de rastrear problemas de coordenação motora em crianças, como já comprovado em outros estudos, que referem a correlação existente entre estes dois instrumentos (Wilson, et al., 2000; Rivilis, et al., 2011). Não se verificou a existência de uma associação elevada entre estes dois instrumentos ($r=0.385$, $p=0.019$), talvez por serem instrumentos distintos, sendo um baseado na percepção dos pais (DCDQ'07) e outro na avaliação do desempenho motor da criança pelo terapeuta (BOTMP) mas utilizados juntos, poderão servir como um complemento.

A percentagem de crianças que são identificadas como tendo PDC, pelos dois instrumentos em simultâneo, é de 51%, no entanto, observando aquelas que apenas foram identificadas pelo BOTMP, verifica-se que essa percentagem aumenta para 78%. Salienta-se que, individualmente, o BOTMP fornece resultados relativos ao funcionamento motor global da criança, ou seja, trata-se de uma avaliação motora mais abrangente. Desta forma, estes resultados vão de encontro ao que está descrito na literatura, acerca das crianças com PHDA, onde é dito que mesmo que não apresentem indicação para o diagnóstico de PDC, exibem sempre dificuldades motoras, embora em menor grau. Com efeito, estão amplamente descritos, nas pessoas com PHDA, défices nas competências de motricidade global e fina (Piek et al., 1999; Rommelse, Altink, Oosterlaan, Buschgens, et al., 2007; Lee, Chen & Tsai, 2013), no equilíbrio (Goulardins, Marques, Casella, Nascimento, et al., 2013; Mao, Kuo, Yang & Su, 2014), controlo postural e marcha (Buderath, Gärtner, Frings, Christiansen, et al., 2009; Papadopoulos, McGinley, Bradshaw & Rinehart, 2014). Apesar de, muitas vezes, o desenvolvimento das crianças com PHDA ser classificado como estando dentro de parâmetros normais no domínio motor, é frequente demonstrarem

desempenhos mais pobres, quando comparadas com crianças que apresentam um desenvolvimento normal (Vidarte, Ezquerro & Giraldez, 2009; Goulardins, et al., 2013).

Kaiser e colegas (2015) numa revisão sistemática acerca da evidência existente sobre défices nas competências motoras e no controlo motor de crianças com PHDA, concluem que os défices ao nível da inibição e os sintomas de inatenção, característicos da PHDA, podem ser explicações plausíveis para os défices ao nível das competências motoras, tão frequentes nesta população. Os défices de inibição, ao interferirem com a inibição da preparação de uma resposta, vão dificultar o processo necessário para parar uma resposta já iniciada e para controlar interferências (Kaiser et al. 2015). Assim, a criança com PHDA que realiza um movimento orientado para um objetivo, sem uma reflexão prévia ou antecipação do efeito dos seus movimentos irá, muito provavelmente, falhar a execução da tarefa (Kaiser et al. 2015).

Por outro lado, os sintomas de inatenção podem igualmente ser uma forma de explicar o défice nas competências motoras pela dificuldade que a criança com PHDA tem em se focar em tarefas que considera simples. Para perceber como esta componente poderá estar envolvida no processo de coordenação motora, existem duas explicações plausíveis: a primeira é suportada pelo facto de as crianças com PHDA terem melhor equilíbrio em condições de dupla-tarefa, uma vez que a dupla-tarefa aumenta o nível de vigilância, o que acaba por influenciar positivamente a tarefa (Kaiser et al. 2015). É possível que, em condições de tarefa simples, o grau de vigilância em crianças com PHDA flutue, levando a uma maior variabilidade no nível de produção, enquanto que na dupla-tarefa o nível de vigilância é mais estável (Kaiser et al. 2015).

A segunda explicação está ligada à toma de medicação, verificando-se que, quando medicadas, as crianças com PHDA melhoram as suas competências motoras. O metilfenidato é um agonista dopaminérgico e noradrenérgico indireto, que é frequentemente usado no tratamento da PHDA, e está descrito que melhora os sintomas desta perturbação em cerca de 70% (Arnsten, 2006). Trata-se de um inibidor da recaptação de cactecolaminas através da neuromodulação dos circuitos fronto-estriado-cerebelares, sendo a sua principal ação ao nível do córtex pré-frontal, área envolvida na regulação da atenção e da atividade motora e nas funções executivas (Del Campo, Chamberlain, Sahakian & Robbins, 2011). Uma vez que a medicação atua permitindo-lhes focar melhor

a atenção, pode ser este o facto que explica o melhor desempenho motor, e não uma direta influência da medicação sobre esse desempenho (Kaiser et al. 2015).

Relativamente aos resultados obtidos pela aplicação do DCDQ'07, verificou-se existir uma associação de 34% com a questão colocada aos pais através do questionário sociodemográfico e, mais ainda, que essa mesma associação não existe com o BOTMP. Este é um resultado esperado, na medida em que o DCDQ'07 é um questionário validado para a estimação da perceção dos pais quanto às dificuldades motoras dos seus filhos (Wilson, et al., 2009), enquanto o BOTMP é um instrumento aplicado pelo investigador, com o objetivo de obter um resultado mais objetivo. No entanto, obteve-se uma correlação significativa entre o BOTMP e o DCDQ'07 que, apesar de baixa, leva a crer que os pais têm consciência que os seus filhos não desempenham determinadas tarefas da forma mais “natural” mas, possivelmente, não encaram isso como uma presença de dificuldades motoras. Estes dados vão de encontro aos resultados obtidos num estudo realizado por Kennedy, Brown e Chien (2012), em que se obteve uma correlação positiva entre o desempenho motor de crianças com desenvolvimento normal (BOTMP – *Total Motor Composite*) e um outro questionário que avalia a perceção que os pais têm acerca desse desempenho (*Movement Assessment Battery for Children Questionnaire* - MABC), com $r=0.40$, $p<0.05$, resultados muito próximos dos obtidos no presente estudo ($r=0.385$, $p=0.019$). De ressaltar que, no presente estudo, todas as crianças apresentavam patologia (PHDA ou PHDA+PDC) o que acarreta um maior número de condicionantes, como a possível existências de défices noutras áreas (cognitivo, comportamental, emocional) que podem camuflar ou desviar a atenção dos pais de défices menos evidentes, como é o caso das alterações motoras. Com efeito, e a apoiar esta ideia, um estudo realizado por Galvão e colegas (2014) concluiu que os problemas de coordenação motora são ainda pouco reconhecidos pelos pais e professores de crianças com PDC, observando-se que questões comportamentais mobilizam mais os pais do que as alterações da coordenação motora em si.

No presente estudo obteve-se uma relação significativa entre o DCDQ'07 e a variável “terapêutica farmacológica para a PHDA”, indicando que os pais das crianças que tomam medicação para a PHDA percebem menos problemas de coordenação nos seus filhos, ou seja, a toma de medicação para a PHDA parece funcionar como fator protetor para a probabilidade de apresentar PDC, quando percebida pelos pais. Pelos resultados da regressão logística percebemos que a terapêutica farmacológica para a PHDA é incluída

como fator protetor, o que vai de encontro ao discutido acima, quando se analisou a ação benéfica do metilfenidato nos sintomas de inatenção na PHDA, podendo realmente existir uma consequente melhoria do desempenho motor nestas crianças por ação da medicação sob os sintomas de inatenção da PHDA. Estes resultados levam a questionar se a origem das alterações motoras existentes nas crianças com PHDA+PDC serão défices motores genuínos, como aqueles que são característicos da PDC ou antes uma consequência dos sintomas de inatenção característicos da PHDA.

Uma perspetiva diferente relativa à ação do metilfenidato nos sintomas da PHDA é proposta por Diamond (2000) que apresenta uma possível explicação para as melhorias que se verificam nas competências motoras. De acordo com este autor, quando há perturbações, sejam elas genéticas ou ambientais, que afetam o sistema motor (como a PDC) ou a cognição (como a PHDA), é frequente que ambos os sistemas, motor e cognitivo, estejam afetados e não apenas um deles. Sabe-se que tanto o núcleo caudado como a dopamina tem ações importantes em sistemas neurais que estão na base de funções cognitivas e motoras (Diamond, 2000), implicando que a PHDA e a PDC exibam as mesmas (ou muito semelhantes) alterações no sistema nervoso central, pelo que o mesmo tratamento poderá ser efetivo para ambas as perturbações. Por outras palavras, e aceitando esta explicação, pode considerar-se que o mecanismo que faz melhorar a atenção, melhora também as funções motoras.

Por outro lado, considerando que o BOTMP é um instrumento mais objetivo na avaliação do funcionamento motor e que não se obteve qualquer tipo de relação significativa entre o desempenho motor medido pelo BOTMP e a “terapêutica farmacológica para a PHDA”, pode equacionar-se se não poderá haver um viés, quando instrumentos que se baseiam na perceção acerca do desempenho motor da criança são respondidos por pessoas que conhecem igualmente se existe ou não a toma de medicação. Com efeito, Bart e colegas (2013) concluíram no seu estudo que a medicação para a PHDA, nomeadamente os estimulantes (metilfenidato) melhoram a atenção e a coordenação motora em crianças com comorbilidade de PHDA e PDC, sendo a coordenação avaliada pela aplicação do MABC, por parte dos investigadores. Considerando que o MABC é um questionário semelhante ao DCDQ’07, que se baseia na observação e registo do desempenho da criança, os investigadores, não cegos para a toma da medicação, podem, de alguma forma, ter sido influenciados nas suas conclusões, à semelhança do que pode ter sucedido nos pais do nosso estudo. Desta forma, torna-se

importante analisar as conclusões apresentadas pelos diversos estudos considerando se utilizaram instrumentos de medida do desempenho motor das crianças, ou se recorreram à aplicação de questionários, como o DCDQ e o MABC, e se estes foram preenchidos pelos pais ou por profissionais com menos experiência na avaliação de alterações motoras.

Numa revisão sistemática realizada por Kaiser e colegas (2015), foi analisada a relação existente entre as competências motoras na PHDA e a toma de medicação, sendo que o domínio motor foi avaliado utilizando instrumentos como o MABC, o BOTMP, o *Test of Gross Motor Development-2*, o *Zurich Neuromotor Assessment* e o *Physical and Neurological Examination for Subtle Signs*, ou pela avaliação de competências isoladas como o equilíbrio ou a oposição de dedos em série. Nesta revisão concluiu-se que a maioria das crianças com PHDA apresentam défices nas competências motoras, e que as crianças que apresentam défices motores ligeiros antes de tomarem medicação, tendem a melhorar as suas competências motoras, atingindo os parâmetros normais. Quanto às crianças que apresentam défices motores severos antes da toma da medicação, tendem a demonstrar défices motores persistentes, que permitem cumprir os critérios de diagnóstico de PDC como uma perturbação comórbida. Estes dados levantam a hipótese de que estes défices motores ligeiros talvez sejam uma consequência dos sintomas de inatenção característicos da PHDA, daí as melhorias verificadas no domínio motor após a toma da medicação, e que os défices motores severos, que persistem após a toma da medicação, sejam realmente sintomas de uma PDC comórbida.

Apesar de não existirem estudos que tenham analisado qual a ação do metilfenidato em crianças com PDC sem outras comorbilidades (Smits-Engelsman, Blank, Van der Kaay, Meijs, et al., 2012), seria importante investigar realmente qual a sua ação ao nível dos défices motores em crianças com PDC. No entanto, podemos hipotetizar que, pelos dados do nosso estudo que mostram uma ausência de relação entre o BOTMP e a “terapia farmacológica para a PHDA”, nestes casos, estarão presentes défices motores genuínos nas crianças com PHDA+PDC.

Considerando agora o segundo objetivo deste estudo, onde se tentou analisar o desempenho de crianças com PHDA ao nível da memória de trabalho nos domínios verbal, visuoespacial e sequencial, de uma forma geral, obtiveram-se resultados abaixo da normalidade para todas as medidas de memória de trabalho. Cerca de 60% das crianças

com PHDA obtiveram maus resultados na medida de memória de trabalho verbal (Memória de Dígitos – sentido inverso) e ainda maior percentagem (cerca de 80%) obteve também maus resultados nas medidas de memória de trabalho visuoespacial (Figura Complexa de Rey) e de memória de trabalho sequencial (TMT-B).

Analisando a literatura existente acerca desta matéria, estão descritos défices ao nível da memória de trabalho verbal em crianças com PHDA (Alloway & Gathercole, 2006; Brodsky, Willcutt, Davalos & Ross, 2014). Considerando apenas aqueles que utilizaram o subteste Memória de Dígitos no Sentido Inverso como medida de memória de trabalho verbal, Siklos e Kerns (2004) reportam um défice em crianças com PHDA, quando comparadas com um grupo de controlo de crianças com idades e QI similares. Existem outros estudos que apontam para resultados semelhantes (McInnes, Humphries, Hogg-Johnson & Tannock, 2003; Frazier, Demaree & Youngstrom, 2004; Santos, 2011) indo de encontro aos resultados encontrados neste estudo para o desempenho de memória de trabalho em crianças com PHDA, com indicação de alterações ao nível da memória de trabalho verbal. No entanto, esta não é uma questão consensual, uma vez que existem igualmente outros estudos que não encontraram défices significativos na prova sentido inverso do teste Memória de Dígitos (Rucklidge & Tannock, 2002; Faria, 2011).

No nosso estudo, verificámos existir um maior número de crianças com alterações no domínio não-verbal (visuoespacial e sequencial), sendo esta distribuição de resultados pouco descrita nos estudos realizados nesta área. Isto pode dever-se ao facto de existirem mais estudos ligados à memória de trabalho verbal, em comparação com a memória de trabalho não-verbal (Barkley, 2006).

Os trabalhos existentes na literatura ao nível da memória de trabalho visuoespacial, associados à PHDA (Ewijk, Weeda, Heslenfeld, et al., 2015; DAVIS, Van der Oord, Wiers & Prins, 2015) são poucos, como se disse, e não conclusivos. Uma meta-análise realizada por Frazier e colegas (2004) analisou seis estudos que utilizaram a Figura Complexa de Rey para avaliar a memória de trabalho visuoespacial em crianças com PHDA e não encontrou diferenças significativas, em comparação com o grupo controlo. Nesta meta-análise também foram considerados catorze estudos que utilizaram o TMT-B como medida de memória de trabalho sequencial, em crianças com PHDA, tendo-se encontrado um tamanho de efeito considerável (0.59, 95% IC=0.46-0.72) no entanto, não foram considerados estatisticamente significativos (estatística $Q=17.42$, $p>0.05$).

A memória de trabalho visuoespacial compreende uma relação entre dois componentes: uma reserva temporária e passiva de informação visual e um mecanismo de ensaio ativo de informação espacial, sendo o primeiro responsável pela retenção temporária de propriedades visuais dos objetos e ações, e o último suportando o planejamento e controlo cognitivo do movimento (Loggie, 1995). Esta informação leva a ponderar sobre a existência de uma relação entre o domínio visuoespacial da memória de trabalho e as competências da praxis. A praxis, ou planeamento motor, é a capacidade de conceptualizar, planear e desempenhar uma tarefa ou sequência motora que seja nova para a pessoa, sendo para isso necessário ter uma imagem ou ideia mental do que é necessário acontecer (Kurtz, 2008). Apesar de não existir literatura que mencione esta relação, faz sentido considerar que a praxis possa recorrer aos mecanismos de memória de trabalho, principalmente ao nível do domínio visuoespacial, na medida em que necessita da manipulação de informações visuais ambientais, de modo a gerar uma ação motora coerente e ajustada (Kurtz, 2008). Considerando que a amostra do presente estudo compreende crianças com PHDA e crianças com PHDA+PDC, seria de esperar que estas últimas apresentassem piores resultados na medida de memória de trabalho visuoespacial. Assim, e tendo em conta que a literatura aponta para um maior comprometimento do domínio verbal em relação ao não-verbal em crianças com PHDA, o maior comprometimento do domínio não-verbal que se obteve no presente estudo (mais 20% de alterações em relação ao domínio verbal) poderá ser devido à adição da PDC à PHDA.

No entanto e no que se refere ao terceiro e último objetivo deste estudo, em que se pretende analisar os resultados obtidos com as medidas de memória de trabalho, comparando o desempenho entre as crianças que só apresentam PHDA e aquelas que apresentam indicação de PDC como comorbilidade, verificou-se a existência de um impacto estatisticamente significativo, apenas entre o desempenho na medida de memória de trabalho verbal (Memória de Dígitos) e o desempenho obtido no BOTMP: cerca de 70% das crianças que apresentaram um funcionamento motor global baixo, revelou resultados de memória de trabalho verbal pobres. Verificou-se, através da regressão logística, a existência de uma relação significativa entre estas variáveis, podendo afirmar-se que as crianças com um mau desempenho de memória de trabalho verbal, têm cerca de sete vezes mais probabilidade de apresentar problemas motores. Desta forma, as dificuldades de memória de trabalho verbal, em crianças com PHDA, são um fator de agravamento para apresentarem um desempenho motor global baixo. Não se verificaram relações

significativas entre as restantes medidas de memória de trabalho e o desempenho motor, segundo o BOTMP, assim como entre as três medidas de memória de trabalho e o DCDQ'07.

Os resultados que se obtiveram neste estudo indicam que existe uma tendência para haver um maior número de crianças que apresentam desempenhos de memória de trabalho abaixo do normal, quando estas apresentam indicação de PDC, segundo o DCDQ, e principalmente quando apresentam um desempenho motor global abaixo do normal, segundo o BOTMP. Apesar desta tendência, apenas se encontrou uma relação estatisticamente significativa entre o subteste Memória de Dígitos e o BOTMP, podendo afirmar-se que existe um maior comprometimento da memória de trabalho verbal em 69% das crianças com PHDA e possível comorbilidade de PDC (N=20), em comparação com 25% de crianças apenas com PHDA (N=2). Assim, parece haver uma convergência entre estes resultados e os de Norrelgen e colegas (1999), que sugerem que crianças com PHDA e comorbilidade de PDC apresentam défices ao nível da memória de trabalho verbal, avaliada através de uma tarefa computadorizada de memorização de fonemas. Um outro estudo, realizado por Williams e colegas (2013) descreve um desempenho inferior no grupo PHDA + PDC, em comparação com crianças apenas com PHDA, na tarefa de memória de trabalho espacial da *Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery*. No presente estudo, não se verificaram défices acentuados ao nível do componente visuoespacial da memória de trabalho, em crianças com comorbilidade de PHDA e PDC. Estes resultados parecem, de algum modo, contrariar a nossa hipótese anterior, onde equacionávamos que o maior comprometimento do domínio não-verbal se deveria à presença de PDC, suportados pelos achados do estudo de Alloway (2007) que refere ser o visuoespacial o componente da memória de trabalho mais afetado em crianças com PDC, devido à ligação existente entre esta função e o controlo e planeamento de movimentos. No entanto, o estudo de William e colegas (2013) em que se formaram quatro grupos de estudo (PHDA, PDC, PHDA+PDC e controlo) conclui que, apesar de não serem tão aparentes como os défices observados em crianças com PDC, o grupo PHDA+PDC demonstra défices genuínos no controlo motor, que não resultam de níveis aumentados de inatenção ou de uma diminuída capacidade de memória de trabalho. Desta forma, talvez não haja uma influência direta da memória de trabalho no desempenho motor, como apontado por alguns autores, podendo as dificuldades motoras surgir como o resultado de situações comórbidas de PHDA – com efeito direto na memória de trabalho.

Face ao exposto, pode talvez avançar-se com quatro possíveis explicações/hipóteses diferentes para as relações existentes entre a memória de trabalho e o desempenho motor, em crianças com PHDA+PDC. A primeira assenta na premissa de que, como descrito acima, a memória de trabalho poderá ter um papel no planeamento motor ou praxis, na medida em que o controlo motor depende da memória de trabalho, de forma a gerar uma ação motora bem sucedida. Está descrito na literatura, tanto para crianças (Stöckel, Hughes & Schack, 2012) como para adultos (Weigelt, Rosenbaum, Huelshorst & Schack, 2009; Logan & Fischman, 2011) que a capacidade de planear uma ação e de manter o plano de ação ao longo da execução da tarefa é influenciada pela capacidade de memória de trabalho do indivíduo. No seu estudo com crianças com desenvolvimento normal, Wassenberg e colegas (2005) reportam relações entre equilíbrio e competências no jogo com bolas, com aspetos específicos das funções executivas, como a memória de trabalho, indicando que piores desempenhos nas tarefas motoras estão associados a um desempenho cognitivo também pobre. Hartman e colegas (2010) propõem a existência de uma relação entre o desempenho motor e as funções executivas, devido à necessidade de estruturação de um plano mental prévio ao desempenho, que especifica o conteúdo e ordem da sequência de eventos. Stöckel e Hughes (2015) descrevem a existência de uma relação entre a destreza manual e a memória de trabalho, em crianças normativas entre os cinco e os seis anos de idade, justificando que, para o sucesso de um desempenho que exija destreza manual, é necessário que o indivíduo seja capaz de selecionar as respostas motoras corretas, manter uma representação mental da tarefa durante a sua execução, detetar e corrigir erros e atualizar comandos motores com base num feedback constante. Assim, parece aceitável que um desempenho de destreza manual bem sucedido dependa, em parte, da capacidade de memória de trabalho. Todas estas informações levam a pressupor como válida a hipótese de que existe uma relação próxima entre os mecanismos de controlo motor e as funções executivas, onde se enquadra a memória de trabalho.

A segunda hipótese assenta na neuroanatomia e circuitos comuns envolvidos, tanto na memória de trabalho como nos mecanismos de controlo motor. Hartman e colegas (2010), propõem a existência de uma relação entre o desempenho motor e as funções executivas devido aos substratos neurais que lhe são comuns: córtex pré-frontal, cerebelo e circuito frontal-estriado. Partindo do pressuposto de que estas funções residem em áreas cerebrais comuns, espera-se que, existindo uma alteração -como acontece em crianças com PHDA, esteja afetado tanto o desempenho motor, como a memória de trabalho. As

alterações neuroanatômicas da PHDA compreendem menores volumes das áreas pré-frontal, gânglios da base e cerebelo, assim como alterações do correto funcionamento dos circuitos inerentes a estas regiões. Considerando que o córtex pré-frontal, onde ocorrem os processos associados à inibição e memória de trabalho, apresenta conexões com os gânglios da base e o cerebelo -estruturas estas ligadas a aspetos da coordenação e controlo motor- podemos pensar que as alterações motoras presentes em crianças com PHDA poderão dever-se, em parte, aos défices de memória de trabalho (Saint-Cyr, 2003). Se realmente existem défices de memória de trabalho que resultam de alterações estruturais ao nível do córtex pré-frontal, poderá haver um comprometimento ao nível do planeamento e execução das ações motoras, o que reforça a hipótese apresentada anteriormente.

Por outro lado, Roebbers e Kauer (2009) no seu estudo com crianças normativas verificaram a existência de uma relação significativa entre o desempenho na memória de trabalho e o controlo postural (medido com uma tarefas de saltos e uma outra de flexibilidade postural), mas não com a coordenação motora (medida com uma tarefa que implica a execução de uma série de movimentos corporais, que incluía o transporte de um objeto) ou destreza manual (medido com uma tarefa semelhante ao *Perdue Pegboard*). Roebbers e Kauer (2009) justificam a falta de relação encontrada entre as variáveis pelo facto de as tarefas, tanto cognitivas como motoras, ativarem vários componentes de controlo com ênfases diferentes, levando a perfis independentes mas sobrepostos, dos processos de controlo envolvidos. Apesar de existirem tarefas cognitivas que envolvem maioritariamente o controlo cognitivo e tarefas motoras que envolvem principalmente o controlo motor existem, no entanto, aspetos de domínio geral ligados aos mecanismos de controlo da ação. Isto leva a considerar uma terceira hipótese, que aponta para a existência de estruturas cerebrais comuns ao controlo motor e memória de trabalho, com processos de ativação distintos, que são ativados em simultâneo para o desempenho de ações motoras. Desta forma, poderá então não existir uma ação tão direta da memória de trabalho no controlo motor, mas sim ativações distintas mas simultâneas, dirigidas para um mesmo propósito (ação motora). Considerando que, na PHDA, se encontram afetadas áreas comuns ao controlo motor e à memória de trabalho, poderá não existir uma relação causal entre os défices motores e de memória de trabalho encontrados, mas sim dois tipos de défice que ocorrem simultaneamente, pois são mediados em parte por estruturas comuns, que se sabem estarem alteradas. Esta hipótese pode explicar o facto de se ter obtido uma elevada percentagem de alterações motoras (78%) e uma elevada percentagem de

alterações de memória de trabalho não-verbal (80%), e não se ter encontrado qualquer tipo de associação entre estas duas variáveis.

Por último, a quarta hipótese levanta a possibilidade de, no presente estudo, a presença de PHDA poder estar a camuflar as reais associações existentes entre a PDC e a memória de trabalho. Quando consideradas crianças apenas com PDC, há evidência para a existência de défices transversais na memória de trabalho, com um maior comprometimento da memória de trabalho não-verbal, nomeadamente a visuoespacial (Alloway, 2007; Alloway & Temple, 2007; Alloway & Archibald, 2008; Piek, et al., 2007; Leonard, Bernardi, Hill & Henry, 2015). No seu estudo, Alloway, Rajendran e Archibald (2009) compararam o desempenho entre crianças com PDC e crianças com PHDA em testes de memória de trabalho, tendo verificado que os défices de memória de trabalho visuoespacial são mais acentuados na PDC, o que explicam como sendo, em parte, devido ao componente motor da execução do teste. Como dito acima, seria de esperar que as crianças com PHDA+PDC apresentassem piores resultados na medida de memória de trabalho visuoespacial, uma vez que uma das características da PDC são dificuldades na praxis. Considerando que se obteve uma percentagem de défices no domínio visuoespacial de cerca de 80% e que não se encontrou uma associação significativa entre estes défices e a presença de PDC, pode inferir-se que talvez estes défices estejam associados à PHDA ou até, que a PHDA possa estar a camuflar a prevista relação entre a PDC e a memória de trabalho visuoespacial. Westerber e colegas (2004) apresentam no seu estudo resultados do desempenho de rapazes com PHDA e rapazes normativos, numa tarefa computadorizada para avaliação da memória de trabalho visuoespacial. Segundo os resultados desse estudo, um rapaz sem PHDA, com 12 anos de idade, apresenta um desempenho de memória de trabalho visuoespacial duas vezes superior ao de um rapaz com PHDA com a mesma idade. Este facto, para além de explicar o mau desempenho que as crianças com PHDA do presente estudo apresentam na memória de trabalho não-verbal, também leva a considerar que a PHDA pode ter realmente camuflado o padrão de desempenho de memória de trabalho da PDC, uma vez que manteve o perfil característico da PHDA: défices mais evidentes no domínio verbal.

Relativamente à associação encontrada entre a memória de trabalho verbal e o desempenho motor medido pelo BOTMP, no estudo de Norrelgen e colegas (1999) é sugerida uma explicação para as associações encontradas, idênticas às que se obteve no presente estudo. Os autores referem que o controlo motor, em certos momentos, é induzido

por comandos verbais (exemplo disso é o facto de as crianças por vezes vocalizarem “auto-comandos” ou comentarem as tarefas motoras enquanto as desempenham) e que o domínio verbal e não-verbal operam de forma distinta, ou seja, podem surgir défices num domínio e não no outro. Assim, propõem que alterações na memória de trabalho verbal podem interferir com a eficácia da recuperação ou armazenamento de comandos motores, em idades precoces, e assim contribuir, até certo ponto, para os défices no desempenho motor. Considerando esta hipótese, os défices na memória de trabalho verbal, característicos da PHDA, poderão influenciar os mecanismos de controlo motor, camuflando uma possível relação entre a memória de trabalho não-verbal e o controlo motor.

Assim, e em suma, o facto de não se terem encontrado relações estatisticamente significativas para as restantes medidas de memória de trabalho pode dever-se a diversos fatores, como (1) falta de sensibilidade do DCDQ’07 para detetar alterações motoras -uma vez que se baseia na perceção dos pais relativamente às dificuldades de coordenação dos seus filhos, não sendo tão sensível e objetivo a detetar alterações motoras como o BOTMP, (2) por não existir qualquer tipo de relação entre a memória de trabalho não-verbal e o controlo motor ou (3) por a PHDA ter camuflado esta relação.

Como todos os trabalhos, também este estudo apresenta algumas limitações, como o número de participantes que constituíram a amostra que, a ser maior, talvez permitisse o estabelecimento de mais relações entre as variáveis em estudo, uma vez que para todas as medidas de memória de trabalho se verificou uma tendência para a existência de um padrão abaixo da normalidade, quando as crianças com PHDA apresentavam uma possível indicação de PDC, tanto com a utilização do BOTMP, como com o DCDQ. Por outro lado, não se diferenciaram os tipos de PHDA, o que pode ter influenciado os resultados, uma vez que a maioria dos estudos realizados na área fazem essa distinção, sugerindo perfis distintos de funcionamento motor e cognitivo. Também o facto de não se ter constituído um grupo de crianças apenas com PDC impediu que se filtrasse o efeito da PHDA na relação existente entre a memória de trabalho não-verbal e o controlo motor, tendo sido igualmente importante constituir um grupo controlo composto por crianças com desenvolvimento normal e com uma faixa etária idêntica, no sentido de poder fazer-se uma comparação e aferição de resultados mais fiável e adequada à população portuguesa. Ainda de referir que o facto de existir pouca informação na literatura relativa à relação existente entre a memória de trabalho e o controlo motor condicionou um pouco as conclusões a retirar deste estudo. Por fim, a existência de poucos estudos que tenham analisado a

memória de trabalho em crianças com PHDA e PDC, não permitiu que houvesse uma maior comparação de resultados.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi possível verificar que crianças com PHDA, entre os sete e os catorze anos de idade, apresentam uma prevalência de PDC de cerca de 50%. Esta prevalência foi encontrada através de um questionário baseado na percepção dos pais quanto às dificuldades motoras dos seus filhos (DCDQ'07) e através da aplicação de um instrumento aplicado pelo investigador para avaliar o desempenho motor global da criança (BOTMP). A associação destas duas formas de medida demonstrou ser uma forma viável de detetar problemas de coordenação motora em crianças com PHDA.

Aferiu-se com este estudo que os pais de crianças que tomam medicação para a PHDA, percecionam menos problemas de coordenação nos seus filhos, ou seja, a toma de medicação para a PHDA funciona como fator protetor para a probabilidade de apresentar PDC, segundo a perspetiva dos pais. Verificou-se ainda a existência de um fator de agravamento, nomeadamente a existência de um desempenho de memória de trabalho verbal pobre, que tem um impacto negativo no desempenho motor global o que, em parte, pode ser devido à ineficácia da recuperação ou armazenamento de comandos motores.

Com este estudo, também se verificou que as crianças com PHDA que constituíram a amostra revelaram um desempenho bastante comprometido ao nível da memória de trabalho, com uma distribuição abaixo da normalidade de 60% no domínio verbal e 80% no domínio não-verbal. O predomínio de défices no domínio não-verbal pode dever-se à PDC comórbida, já que em crianças apenas com PHDA, seria de esperar maiores dificuldades com o domínio verbal.

Com este estudo foi possível levantar e analisar uma serie de hipóteses explicativas sobre a natureza dos défices motores em crianças com PHDA+PDC, assim como para as relações existentes entre a memória de trabalho não-verbal e o controlo motor. Quanto ao primeiro tópico, conclui-se que existem reais alterações no desempenho motor destas crianças, não sendo claro que estes sejam resultantes dos sintomas de inatenção característicos da PHDA. Relativamente ao segundo tópico conclui-se que, ao contrário do que se esperava, não existe uma relação causal entre as alterações da memória de trabalho não-verbal e os défices no desempenho motor em crianças com PHDA+PDC. O domínio verbal foi o que se revelou estar mais afetado nestas crianças.

No que se refere aos benefícios para a prática profissional da investigadora, os resultados obtidos com este estudo são uma mais valia para a prática da Terapia Ocupacional, pois revelam uma vez mais a necessidade de se avaliar e intervir ao nível de todos os domínios do desenvolvimento da criança porque, aparentemente, todos se encontram relacionados. Assim, e tal como advogado pela profissão, é importante olhar para a criança de uma forma holística, considerando todas as possíveis relações entre os sistemas motor, cognitivo, emocional e o seu impacto na participação ocupacional. Desta forma, sugere-se que, com este tipo de população, se desenvolvam intervenções que sigam uma abordagem *top-down*, pois permite ao terapeuta pensar nos vários aspetos que podem estar a interferir com o desempenho, proporcionando uma visão mais ampla daquilo que pode estar a restringir a participação da criança. Destaca-se também a importância de recorrer a uma intervenção baseada na repetição. Como a aprendizagem ocorre após um impulso elétrico produzido por um estímulo ser transmitido várias vezes, levando à formação de novas sinapses, a importância da repetição na aprendizagem é clara. Com prática e repetição, certos mecanismos tornam-se automáticos. Se na PHDA há uma redução do volume de algumas regiões cerebrais responsáveis por estas competências e automatismos, uma tarefa nova levará mais tempo a ser aprendida e a tornar-se automática. O mesmo se aplica à PDC, na medida em que a repetição assume um papel fulcral na aprendizagem motora. Idealmente, esta repetição deve ser baseada numa grande variedade de formatos e situações, incluindo atividade baseadas na ocupação, de forma a que as crianças generalizem as aprendizagens adquiridas em contexto terapêutico, para os restantes contextos em que esta se inserem. Também será importante formar pais e professores no sentido de estarem atentos à possibilidade de existência de dificuldades de coordenação motora, de forma a procurarem profissionais especializados para proceder a uma avaliação formal e poderem recomendar qual a melhor intervenção para cada caso.

Em suma, mais estudos deverão ser realizados, com amostras de maiores dimensões, no sentido de descrever qual a afetação da memória de trabalho, nos vários domínios, em crianças com PHDA e PDC, e verificar qual o impacto e relação com as alterações motoras apresentadas. Em estudos futuros também se deverá diferenciar os tipos de PHDA e realizar uma avaliação mais abrangente do funcionamento motor das crianças, de modo a poder relacionar com áreas motoras específicas, como por exemplo coordenação, controlo postural, marcha e destreza manual. Também será importante

realizar estudos que incluam grupos de crianças apenas com PDC, de modo a filtrar o efeito da PHDA no controlo motor e memória de trabalho.

Foi possível, com este trabalho, perceber que crianças com PHDA+PDC apresentam défices motores genuínos, característicos da PDC, que podem existir relações bastante complexas entre a memória de trabalho e os mecanismos de controlo motor na PHDA, e que esses mecanismos podem ser distintos quando está presente uma comorbilidade de PDC

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acton, A. (2013). *Issues in CNS Diseases and Disorders*. Atlanta: Scholarly Editions.
- Alfaiate, C. (2009). *Impacto da Perturbação de Hiperactividade com Défice de Atenção (subtipo Combinado) no funcionamento neuropsicológico: Estudos de validade com a Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra (BANC)*. Universidade de Coimbra.
- Alloway, T. P. (2007). Working Memory, Reading and Mathematical Skills in Children with Developmental Coordination Disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(1), 20–36.
- Alloway, T. P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 17(5), 483–94.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. (2013). *Working Memory: The Connected Intelligence*. New York: Psychology Press.
- Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working Memory and Learning in Children With Developmental Coordination Disorder and Specific Language Impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 41(August 2015), 251–262.
- Alloway, T. P., & Gathercole, S. (2006). *Working Memory and Neurodevelopmental Disorders*. New York: Psychology Press.
- Alloway, T. P., Rajendran, G., & Archibald, L. (2009). Working memory in children with developmental disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 372–82.
- Alloway, T., & Temple, K. (2007). A Comparison of Working Memory Profiles of Children with Developmental Coordination Disorder and Moderate Learning Difficulties. *Applied Cognitive Psychology*, 21, 473–87.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-V)* (5th ed.). Arlington: American Psychiatric Association.
- Andrade, J. (2002). *Working Memory in Perspective*. New York: Psychology Press.
- AOTA. (2011). *Enquadramento da Prática da Terapia Ocupacional: Domínio e Processo* (A. Marques & M. J. Trigueiro, Trans. 2ª ed.). Porto: Livpsic.
- Arnsten, A. (2006). Stimulants: Therapeutic actions in ADHD. *Neuropsychopharmacology*, 31, 2376–83.
- Associação Médica Mundial. (2013). Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial: princípios éticos para a investigação médica em seres humanos.
- Babbie, E. (2015). *The Practice of Social Research* (14th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–23.
- Baddeley, A. (2007). *Working Memory, Thought, and Action* (p. 432). New York: Oxford University Press.
- Baddelay, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G.A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 8 (pp. 47–89). New York: Academic Press.
- Baddeley, A., Kopelman, M., & Wilson, B. (2003). *The Handbook of Memory Disorders* (2nd ed., p. 880). England: John Wiley & Sons.
- Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94.

- Barkley, R. (2006). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: a Handbook for Diagnosis and Treatment* (3rd ed.). New York: The Guilford Press.
- Barkley, R., & Murphy, K. (2006). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Clinical Workbook*. New York: Gilford Press.
- Bart, O., Daniel, L., Dan, O., & Bar-Haim, Y. (2013). Influence of methylphenidate on motor performance and attention in children with developmental coordination disorder and attention deficit hyperactive disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 34(6), 1922–1927.
- Bayliss, D., Jarrold, C., Baddelay, A., Gunn, D., & Leigh, E. (2005). Mapping the Developmental Constraints on Working Memory Span Performance. *Developmental Psychology*, 41(4), 579–97.
- Bickenbach, J., Chatterji, S., Badley, E., & Ustun, J. (1999). Models of disablement, universalism and the international classification of impairments, disabilities and handicaps. *Social Science and Medicine*, 48(9), 1173–87.
- Biederman, J. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder: a selective overview. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1215–20.
- Biederman, J., Ball, S. W., Monuteaux, M. C., Surman, C. B., Johnson, J. L., & Zeitlin, S. (2007). Are girls with ADHD at risk for eating disorders? Results from a controlled, five-year prospective study. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 28(4), 302–7.
- Biederman, J., & Faraone, S. V. (2005). Attention-deficit hyperactivity disorder. *Lancet*, 366(9481), 237–48.
- Biederman, J., Monuteaux, M., Spencer, T. J., Wilens, T., & Faraone, S. (2009). Do stimulants have a protective effect on the development of psychiatric disorders in youth with ADHD? A ten-year follow-up study. *Pediatric*, 124(1), 71–8.
- Biederman, J., Petty, C., Woodworth, K., Lomedico, A., Hyder, L., & Faraone, S. (2012). Adult outcome of attention-deficit/ hyperactivity disorder: a controlled 16-year follow-up study. *Journal of Clinical Psychiatry*, 73(7), 941–50.
- Blank, R. (2012). European Academy of Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (pocket version). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(11), e1–7.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(1), 54–93.
- Bledsoe, J., Semrud-Clikeman, M., & Pliszka, S. (2012). Neuroanatomical and Neuropsychological Correlates of the Cerebellum in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder - Combined Type. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 50(6), 593–601.
- Bowling, A., & Ebrahim, S. (2005). *Handbook of Health Research Methods: Investigation, Measurement and Analysis*. New Jersey: McGraw-Hill International.
- Broadhead, G., & Bruininks, R. (1982). Childhood motor performance traits on the short form Bruininks-Oseretsky test. *Physical Educator*, 39, 149–55.
- Brocki, K. C., Randall, K. D., Bohlin, G., & Kerns, K. A. (2008). Working memory in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder combined type: are deficits modality specific and are they independent of impaired inhibitory control? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(7), 749–59.
- Brodsky, K., Willcutt, E., Davalos, D., & Ross, R. (2014). Neuropsychological functioning in childhood-onset psychosis and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(7), 811–8.

- Brown, T. E. (2009). ADD/ADHD and impaired executive function in clinical practice. *Current Attention Disorder Reports*, 1, 37–41.
- Bruininks, R. (1978). *Bruininks–Oseretsky test of motor proficiency: Examiners manual*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Buderath, P., Gärtner, K., Frings, M., Christiansen, H., Schoch, B., Konczak, J., ... Timmann, D. (2009). Postural and gait performance in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Gait & Posture*, 29, 249–54.
- Burgess, P., & Alderman, N. (2004). Executive dysfunction. In: Goldstein LH, McNeil JE, *Clinical neuropsychology: a practical guide to assessment and management for clinicians*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Bush, G., Frazier, J., Rauch, S., Seidman, L. J., Whalen, P., Jenike, M., ... Biederman, J. (1999). Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the counting Stroop. *Biological Psychiatry*, 45, 1542–52.
- Cairney, J. (2014). Deficits in attention, motor control, and perception and increased risk of injury in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(11), 1040–1.
- Campos, L. (2001). *Métodos e Técnicas de Pesquisa em Psicologia* (2ª ed.). Campinas SP: ed. Alínea.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J. S., Milham, M. P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(3), 117–124.
- Cavaco, S., Pinto, C., Gonçalves, A., Gomes, F., Pereira, A., & Malaquias, C. (2008). Trail Making Test: Dados normativos dos 21 aos 65 anos. *Psychologia*, 49, 222–38.
- Civeta, L., & Hillier, S. (2008). The developmental coordination disorder questionnaire and movement assessment battery for children as a diagnostic method in Australian children. *Pediatric Physical Therapy*, 20(39-46).
- Correia, S., & Simões, M. (2013). *Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra (BANC): Estudo de validação em crianças e adolescentes institucionalizados vítimas de maus tratos*. Universidade de Coimbra.
- Cowan, N. (1997). *Attention and Memory: an Integrated Framework*. New York: Oxford University Press.
- Crawford, S., Wilson, B., & Dewey, D. (2001). Identifying developmental coordination disorder: consistency between tests. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 20(2&3), 29–50.
- Cunha, J. (2003). *Psicodiagnóstico - V*. Porto Alegre: Artmed.
- D’Esposito, M. (2007). From cognitive to neural models of working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 362(March), 761–772.
- Dalsgaard, S. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Child & Adolescent Psychiatry*, 22(1), S43–8.
- Danckaerts, M., Sonuga-Barke, E. J. S., Banaschewski, T., Buitelaar, J., Döpfner, M., Hollis, C., ... Coghill, D. (2010). The quality of life of children with attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic review. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 19, 83–105.
- Davidson, M. (2008). ADHD in adults: a review of the literature. *Journal of Attention Disorders*, 11(6), 628–41.
- Davis, S. (2006). *Rehabilitation: The Use of Theories and Models in Practice* (1st ed.). London: Elsevier Health Sciences.

- De La Fuente, A., Xia, S., Branch, C., & Li, X. (2013). A review of attention-deficit/hyperactivity disorder from the perspective of brain networks. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(192).
- Dehn, M. (2011). *Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Del Campo, N., Chamberlain, S., Sahakian, B., & Robbins, T. (2011). The roles of dopamine and noradrenaline in the pathophysiology and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 69(12), e145–e157.
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71(1), 44–56.
- Dovis, S., Van Der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2013). What part of working memory is not working in ADHD? short-term memory, the central executive and effects of reinforcement. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41, 901–17.
- Dovis, S., Van Der Oord, S., Wiers, R., & Prins, P. (2015). ADHD Subtype Differences in Reinforcement Sensitivity and Visuospatial Working Memory. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 44(5), 859–74.
- Efron, D. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder: The past 50 years. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 51(1), 69–73.
- Ewijk, H., Weeda, D., Heslenfeld, D., Luman, M., Hartman, C., & Hoekstra, P. (2015). Neural correlates of visuospatial working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder and healthy controls. *Psychiatry Research*, 233(2), 233–42.
- Faraone, S., Biederman, J., & Mick, E. (2006). The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. *Psychological Medicine*, 36(1), 159–65.
- Faraone, S., Biederman, J., & Spencer, T. (2009). Diagnostic Efficiency of Symptoms for Identifying Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of ADHD & Related Disorders*, 2(1), 38–48.
- Faria, R. (2011). *A Memória de Trabalho Auditiva em Crianças com Perturbação da Hiperatividade com Déficit de Atenção - PHDA*. Universidade Fernando Pessoa.
- Field, A. (2000). *Discovering Statistics Using SPSS for Windows: Advanced Techniques for the Beginner*. London: Sage Publications.
- Fliers, E., Rommelse, N., Vermeulen, S., Altink, M., Buschgens, C., Faraone, S., ... Buitelaar, J. (2008). Motor coordination problems in children and adolescents with ADHD rated by parents and teachers: Effects of age and gender. *Journal of Neural Transmission*, 115, 211–20.
- Fliers, E., Vermeulen, S., Rijdsdijk, F., Altink, M., Buschgens, et al. (2009). ADHD and poor motor performance from a family genetic perspective. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 48(1), 25–34.
- Fortin, M. (1999). *O processo de investigação: Da concepção à realização*. Camarate: Lusociência, Edições técnicas e Científicas, Lda.
- Frazier, T. W., Demaree, H., & Youngstrom, E. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 18(3), 543–555.
- Galvão, B., Bueno, K., Rezende, M., & Magalhães, L. (2014). Efeitos da terapia motora cognitiva no desempenho de atividades de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação. *Psicologia Em Estudo*, 19(3), 527–38.
- Garg, J., & Arun, P. (2013). A Follow-up Study of Academic Functioning and Social Adjustment in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 35(1), 47–52.

- Geuze, R. (2005). *Motor impairment in DCD and activities of daily living*. In: D. Sugden & M. Chambers (Eds). *Children with developmental coordination disorder* (p. Chapter 2). London: Whurr Publishers.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of Disease in Childhood*, 88(10), 904–10.
- Golden, C. J., Espe-Pfeifer, P., & Wachsler-Felder, J. (2000). *Neuropsychological Interpretation of Objective Psychological Tests*. New York: Springer Science & Business Media.
- Goulardins, J., Marques, J., Casella, E., Nascimento, R., & Oliveira, J. (2013). Motor profile of children with attention deficit hyperactivity disorder, combined type. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 40–5.
- Green, D., Bishop, T., Wilson, B., Crawford, S., Hooper, R., Kaplan, B., & Baird, G. (2005). Is questionnaire-based screening part of the solution to waiting lists for children with developmental coordination disorder? *British Journal of Occupational Therapy*, 68, 2–10.
- Gutenbrunner, C., Ward, A., & Chamberlain, M. A. (2009). *Livro Branco de Medicina Física e de Reabilitação na Europa*. Portugal.
- Harfi, H., Nazer, H., Stapleton, F., Oh, W., & Witley, R. (2012). *Textbook of Clinical Pediatrics* (2nd ed.). Berlin: Springer.
- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 468–77.
- Henderson, C., & Faraone, S. V. (2010). Are Cognitive Deficits in Adhd Related To the Course of the Disorder? a Prospective Controlled Follow- Up Study of Grown Up Boys With Persistent and. *Psychiatry: Interpersonal and Biological Processes*, 170, 177–182.
- Henry, L. (2011). *The Development of Working Memory in Children*. London: Sage Publications.
- Hinshaw, S. P., Arnold, L. E., & MTA Cooperative Group. (2015). Attention-deficit hyperactivity disorder, multimodal treatment, and longitudinal outcome: evidence, paradox, and challenge. *WIREs Cognitive Science*, 6, 39–52.
- Hinshaw, S. P., Owens, E. B., Zalecki, C., Huggins, S., Montenegro-Nevado, A., Schorodek, E., & Swanson, E. N. (2012). Prospective follow-up of girls with attention-deficit hyperactivity disorder into young adulthood: continuing impairment includes elevated risk for suicide attempts and self-injury. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 80(6), 1041–51.
- Hoza, B. (2007). Peer functioning in children with ADHD. *Ambulatory Pediatrics*, 7(1), 101–6.
- Hulme, C., & Mackenzie, S. (2014). *Working Memory and Severe Learning Difficulties*. New York: Psychology Press.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2010). *Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches* (4th ed.). London: Sage Publications.
- Kadesjö, B., & Gillberg, C. (1998). Attention deficits and clumsiness in Swedish 7-year-old children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 40(12), 796–804.
- Kadesjö, B., & Gillberg, C. (2001). The comorbidity of ADHD in the general population of Swedish school-age children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 42(4), 487–92.
- Kaiser, M.-L., Schoemaker, M. M., Albaret, J.-M., & Geuze, R. H. (2015). What is the evidence of impaired motor skills and motor control among children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? Systematic review of the literature. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 338–357.
- Kambas, A., & Aggeloussis, N. (2006). Construct validity of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency - Short form for a sample of Greek preschool and primary school children. *Perceptual and Motor Skills*, 102, 65–72.

- Kaplan, B., Dewey, D., Crawford, S., & Wilson, B. (2001). The term comorbidity is of questionable value in reference to developmental disorders: data and theory. *Journal of Learning Disabilities*, 34(6), 555–565.
- Kaplan, B. J., N. Wilson, B., Dewey, D., & Crawford, S. G. (1998). DCD may not be a discrete disorder. *Human Movement Science*, 17(4-5), 471–490.
- Kaufman, A. S., Flanagan, D., Alfonso, V., & Mascolo, J. (2006). Test Review: Wechsler Intelligence Scale for Children, Fourth Edition (WISC-IV). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 24(3), 278–295.
- Kennedy, J., Brown, T., & Chien, C.-W. (2012). Motor Skill Assessment of Children: Is There an Association Between Performance-Based, Child-Report, and Parent-Report Measures of Children's Motor Skills? *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 32(2), 196–209.
- Kolár, P. (2014). *Clinical Rehabilitation* (1st ed.). Praga: Alena Kobesová.
- Koller, S. (2004). *Ecologia do desenvolvimento humano: pesquisa e intervenção no Brasil*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Kurtz, L. (2008). *Understanding Motor Skills in Children with Dyspraxia, ADHD, Autism, and Other Learning Disabilities: A Guide to Improving Coordination*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Landgren, M., Kjellman, B., & Gillberg, C. (1998). Attention deficit disorder with developmental coordination disorders. *Archives of Disease in Childhood*, 79(3), 207–12.
- Lange, K. W., Hauser, J., Lange, K. M., Makulska-Gertruda, E., Takano, T., Takeuchi, Y., ... Tucha, O. (2014). Utility of cognitive neuropsychological assessment in attention-deficit/hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, 241–248.
- Law, M., Baum, C., & Dunn, W. (2005). *Measuring Occupational Performance: Supporting Best Practice in Occupational Therapy* (2nd ed.). New Jersey: SLACK Incorporated.
- Lee, I.-C., Chen, Y.-J., & Tsai, C.-L. (2013). Kinematic performance of fine motor control in attention-deficit/hyperactivity disorder: the effects of comorbid developmental coordination disorder and core symptoms. *Pediatrics International*, 55(1), 24–9.
- Leisman, G., Muallem, R., & Machado, C. (2013). The Integration of the Neurosciences, Child Public Health, and Education Practice: Hemisphere-Specific Remediation Strategies as a Discipline Partnered Rehabilitation Tool in ADD/ADHD. *Frontiers in Public Health*, 1(22).
- Leonard, H. C., Bernardi, M., Hill, E. L., & Henry, L. (2015). Executive Functioning, Motor Difficulties, and Developmental Coordination Disorder. *Developmental Neuropsychology*, 40(4), 201–15.
- Lezak, M., Howieson, D., Bigler, E., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment* (5th ed.). New York: Oxford University Press.
- Lezak, M., Howieson, D., & Loring, D. (2004). *Neuropsychological assessment* (4rd ed.). New York: Oxford University Press, Incorporated.
- Lisot, J., & Cavalli, M. (1995). O teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky: uma análise descritiva. *Movimento*, 2, 46–58.
- Logan, S., & Fischman, M. (2011). The relationship between end-state comfort effects and memory performance in serial and free recall. *Acta Psychologica*, 137(3), 292–9.
- Loggie, R. (1995). *Visuo-spatial Working Memory*. Psychology Press.
- Loh, P. R., Piek, J. P., & Barrett, N. C. (2011). Comorbid ADHD and DCD: Examining cognitive functions using the WISC-IV. *Research in Developmental Disabilities*, 32(4), 1260–1269.
- Machado, J. (1987). *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa* (4ª ed.). 3º Volume F – L. Lisboa: Livros Horizonte, Lda.

- Mackie, S., Shaw, P., Lenroot, R., Pierson, R., Greenstein, D. K., Nugent, T. F., ... Rapoport, J. L. (2007). Cerebellar development and clinical outcome in attention deficit hyperactivity disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 164(4), 647–55.
- Mao, H. Y., Kuo, L. C., Yang, A. L., & Su, C. T. (2014). Balance in children with attention deficit hyperactivity disorder-combined type. *Research in Developmental Disabilities*, 35(6), 1252–8.
- Marôco, J. (2011). *Análise estatística com o SPSS statistics. 5ª ed. ReportNumber, Lda; 2011.* (5ª ed.). RepotNumber.
- Marotz, L., & Allen, K. (2012). *Developmental Profiles: Pre-Birth Through Adolescence* (p. 336). Belmont: Wadsworth Cengage Learnings.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(4), 377–84.
- McInnes, A., Humphries, T., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2003). Listening comprehension and working memory are impaired in attention-deficit hyperactivity disorder irrespective of language impairment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31(4), 427–43.
- Meyers, J., & Meyers, K. (1995). *Rey Complex Figure Test and Recognition Trial: Professional manual*. Lutz: FL: Psychological.
- Miles, B., Nierengarten, M., & Nearing, R. (1988). Areview of the eleven most often-cited assessment instruments used in adapted physical education. *Clinical Kinesiology*, 42, 33–41.
- Millichap, J. G. (2008). Etiologic classification of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 121(2), e358–65.
- Millichap, J. G. (2011). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder Handbook* (2nd ed.). New York: Springer New York. doi:10.1007/978-1-4419-1397-5
- Monsen, E., & Horn, L. (2008). *Research: Successful Approaches* (3rd ed.). American Dietetic Association.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2012). *IBM SPSS for Introductory Statistics: Use and Interpretation* (5th ed.). New York: Routledge.
- MTA Cooperative Group. (1999). A 14-Month Randomized Clinical Trial of Treatment Strategies for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Archives of General Psychiatry*, 56(12), 1073–86.
- Mulligan, S. (2014). *Occupational Therapy Evaluation for Children: A Pocket Guide* (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nelson, L., Tanner, C., Van Den Eeden, S., & McGuire, V. (2004). *Neuroepidemiology: From Principles to Practice*. New York: Oxford University Press.
- Norrelgen, F., Lacerda, F., & Forssberg, H. (1999). Speech discrimination and phonological working memory in children with ADHD. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41(5), 335–9.
- Nunes, M., & Castro Caldas, A. (2009). Memória de Trabalho : Uma breve revisão. *Cadernos de Saúde*, 2(1), 89–96.
- Nydén, A., Billstedt, E., Hjelmquist, E., & Gillberg, C. (2001). Neurocognitive stability in Asperger syndrome, ADHD, and reading and writing disorder: a pilot study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(3), 165–71.
- Oades, R. D., Slusarek, M., Velling, S., & Bondy, B. (2002). Serotonin platelet-transporter measures in childhood attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): clinical versus experimental measures of impulsivity. *World Journal of Biological Psychiatry*, 3, 96–100.
- Olive, M. (2010). *Tourette Syndrome*. New York: Infobase Publishing.

- Papadopoulos, N., McGinley, J., Bradshaw, J., & Rinehart, N. (2014). An investigation of gait in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A case controlled study. *Psychiatry Research*, 218(3), 319–23.
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science*, 27(5), 668–81.
- Piek, J. P., & Dyck, M. (2004). Sensory-motor deficits in children with developmental coordination disorder, attention deficit hyperactivity disorder and autistic disorder. *Human Movement Science*, 23(3-4), 475–88.
- Piek, J. P., Dyck, M. J., Francis, M., & Conwell, A. (2007). Working memory, processing speed, and set-shifting in children with developmental coordination disorder and attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(9), 678–83.
- Piek, J. P., Pitcher, T. M., & Hay, D. (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41(3), 159–65.
- Pitcher, T. M., Piek, J. P., & Hay, D. (2003). Fine and gross motor ability in males with ADHD. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45(8), 525–35.
- Polanczyk, G., Casella, E., Miguel, E., & Reed, U. (2012). Attention deficit disorder/hyperactivity: a scientific overview. *Clinics*, 67(10), 1125–1126.
- Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *The American Journal of Psychiatry*, 164(6), 942–8.
- Polanczyk, G. V., Willcutt, E. G., Salum, G. a., Kieling, C., & Rohde, L. a. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: An updated systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Epidemiology*, 43, 434–442.
- Polatajko, H., & Cantin, N. (2005). Developmental Coordination Disorder (Dyspraxia): An Overview of the State of the Art. *Seminars in Pediatric Neurology*, 12(4), 250–8.
- Powers, R. L., Marks, D. J., Miller, C. J., Newcorn, J. H., & Halperin, J. M. (2008). Stimulant treatment in children with attention-deficit/hyperactivity disorder moderates adolescent academic outcome. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 18(5), 449–459.
- Prifitera, A., & Saklofske, D. (1998). *WISC-III Clinical Use and Interpretation: Scientist-Practitioner Perspectives*. California: Elsevier Science.
- Prifitera, A., Saklofske, D., & Weiss, L. (2005). *WISC-IV Clinical Use and Interpretation: Scientist-Practitioner Perspectives* (p. 432). California: Academic Press.
- Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J., & Sims, V. (2008). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contribution of central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36(6), 825–37.
- Rasmussen, P., & Gillberg, C. (2000). Natural outcome of ADHD with developmental coordination disorder at age 22 years: a controlled, longitudinal, community-based study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(11), 1424–31.
- Reitan, R. (1944). *Trail Making Test (TMT)*. Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Reitan, R. (1992). *Trail Making Test: manual for administration and scoring*. New York: Tuscan.
- Reitan, R. (1979). *Trail-making test*. Arizona: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Reitan, R., & Wolfson, D. (1995). Category test and trail making test as measures of frontal lobe functions. *Clinical Neuropsychologist*, 9(1), 50–6.
- Rey, A. (1988). *Teste de Cópia de Figuras Complexas* (2ª ed.). CEGOC-TEA.

- Rivlis, I., Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J., & Faught, B. E. (2011). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 32(3), 894–910.
- Rocha, A., & Coelho, M. (1988). *Teste de cópia de figuras complexas: Manual*. Lisboa: CEGOCTEA.
- Roebbers, C. M., & Kauer, M. (2009). Motor and cognitive control in a normative sample of 7-year-olds. *Developmental Science*, 12(1), 175–81.
- Rommelse, N., Altink, M., Oosterlaan, J., Buschgens, C., Buitelaar, J., De Sonnevile, L., & Sergeant, J. (2007). Motor control in children with ADHD and non-affected siblings: Deficits most pronounced using the left hand. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(11), 1071–9.
- Rosenbaum, P. R. (2002). *Observational Studies* (2nd ed.). Philadelphia: Springer Science & Business Media.
- Rubia, K., Alegria, A. A., & Brinson, H. (2014). Brain abnormalities in attention-deficit hyperactivity disorder : a review. *Revista de Neurologia*, 58(Supl 1), S3–S18.
- Rubin, A., & Babbie, E. (2013). *Research Methods for Social Work* (8th ed.). Belmont: Cengage Learning.
- Rucklidge, J. J., & Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: effects of reading difficulties and gender. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(8), 988–1003.
- Rumsey, J., & Ernst, M. (2009). *Neuroimaging in Developmental Clinical Neuroscience*. New York: Cambridge University Press.
- Sadeh, M., Ariel, R., & Inbar, D. (1996). Rey-Osterrieth and Taylor complex figures: Equivalent measures of visual organization and visual memory in ADHD and normal children. *Child Neuropsychology*, 2, 63–71.
- Saint-Cyr, J. (2003). Frontal-striatal circuit functions: Context, sequence, and consequence. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 103–28.
- Santos, C. (2011). *A Perturbação De Hiperactividade Com Défice De Atenção: que perfis neuropsicológicos lhe estão inerentes e que intervenções lhe podem ser adequadas?*. Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa.
- Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, E., & Faraone, S. V. (2001). Learning disabilities and executive dysfunction in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15(4), 544–56.
- Selikowitz, M. (2009). *ADHD* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Shaw, P., De Rossi, P., Watson, B., Wharton, A., Greenstein, D., Raznahan, A., ... Chakravarty, M. M. (2014). Mapping the development of the basal ganglia in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(7).
- Siklos, S., & Kerns, K. (2004). Assessing multitasking in children with ADHD using a modified Six Elements Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 347–61.
- Simões, M. (2002). Utilizações da WISC-III na Avaliação Neuropsicológica de Crianças e Adolescentes. *Paidéia*, 12(23), 113–32.
- Sjöwall, D., Roth, L., Lindqvist, S., & Thorell, L. B. (2013). Multiple deficits in ADHD: Executive dysfunction, delay aversion, reaction time variability, and emotional deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 619–27.
- Smits-Engelsman, B., Blank, R., Van der Kaay, A., Meijs, R., Brand, E., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55(3), 229–37.

- Sobel, L., Bansal, R., Maia, T., Sanchez, J., Mazzone, L., Durkin, K., ... Peterson, B. (2010). Basal Ganglia Surface Morphology and the Effects of Stimulant Medications in Youth with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *American Journal of Psychiatry*, 167(8), 997–86.
- Solanto, M. V. (2002). Dopamine dysfunction in AD/HD: Integrating clinical and basic neuroscience research. *Behavioural Brain Research*, 130((1-2)), 65–71.
- Spencer, T. (2006). ADHD and comorbidity in childhood. *Journal of Clinical Psychiatry*, 67(8), 27–31.
- Spencer, T. J., Biederman, J., & Mick, E. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder: diagnosis, lifespan, comorbidities, and neurobiology. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(6), 631–42.
- Stöckel, T., & Hughes, C. M. L. (2015). The relation between measures of cognitive and motor functioning in 5- to 6-year-old children. *Psychological Research*, [Epub ahead of print].
- Stöckel, T., Hughes, C., & Schack, T. (2012). Representation of postures and anticipatory motor planning in children. *Psychological Research*, 76(6), 168–76.
- Stoltzfus, E., Hasher, L., & Zacks, R. (1996). Working Memory and Aging: Current Status of the Inhibitory View. In Richardson, J, Engle, R, Hasher, L, Logie, R, et al., *Working Memory and Human Cognition*. New Jersey: Oxford University Press.
- Strauss, E., Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Sung, V., Hiscock, H., Sciberras, E., & Efron, D. (2008). Sleep problems in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: prevalence and the effect on the child and family. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 162(4), 336–42.
- Surman, C. (2012). *ADHD in Adults: A Practical Guide to Evaluation and Management*. Boston: Springer Science & Business Media.
- Tecklin, J. (2008). *Pediatric Physical Therapy* (4th ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. California: Sage Publications.
- Thapar, A., Cooper, M., Eyre, O., & Langley, K. (2013). What have we learnt about the causes of ADHD? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 54(1), 3–16.
- Tronsky, L. (2005). Strategy Use, the Development of Automaticity, and Working Memory Involvement in Complex Multiplication. *Memory & Cognition*, 33(5), 927–40.
- Uran, P., & Kiliç, B. G. (2014). Comparison of neuropsychological performances and behavioral patterns of children with attention deficit hyperactivity disorder and severe mood dysregulation. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 24(1), 21–30.
- Vandierendonck, A., & Szmalec, A. (2014). *Spatial Working Memory*. New York: Psychology Press.
- Vidarte, J., Ezquerro, M., & Giraldez, M. (2009). Psychomotor profile of children between 5 and 12 years of age, clinically diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder in Colombia. *Revista de Neurologia*, 49, 69–75.
- Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22(4-5), 479–493.
- Voeller, K. (2004). Attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Neurology*, 19(10), 798–814.
- Wassenberg, R., Feron, F., Kessels, G., Hendriksen, J., Kalff, C., Kroes, M., ... Vles, J. (2005). Relation between cognitive and motor performance in 5-to 6-year-old children: Results from a large-scale cross-sectional study. *Child Development*, 76(5), 1092–103.

- Watanabe, K., Ogino, T., Nakano, K., Hattori, J., Kado, Y., Sanada, S., & Ohtsuka, Y. (2005). The Rey-Osterrieth Complex Figure as a measure of executive function in childhood. *Brain and Development*, 27, 564–9.
- Waternberg, N., Waiserberg, N., Zuk, L., & Lerman-Sagie, T. (2007). Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(12), 920–5.
- Wechsler, D. (2003). *Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças – Terceira edição (WISC – III)*. Adaptação portuguesa: Simões MR, Rocha A e Ferreira C. Lisboa: Cegoc.
- Weigelt, M., Rosenbaum, D., Huelshorst, S., & Schack, T. (2009). Moving and memorizing: motor planning modulates the recency effect in serial and free recall. *Acta Psychologica*, 132, 168–79.
- Westerberg, H., Hirvikoski, T., Forssberg, H., & Klingberg, T. (2004). Visuo-spatial working memory span: a sensitive measure of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 10(September 2015), 155–161.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336–46.
- Willcutt, E. G. (2012). The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neurotherapeutics: The Journal of the American Society for Experimental Neurotherapeutics*, 9(3), 490–9.
- Williams, J., Omizzolo, C., Galea, M. P., & Vance, A. (2013). Motor imagery skills of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*, 32(1), 121–35.
- Wilson, B., Crawford, S., Green, D., Roberts, G., Aylott, A., & Kaplan, B. (2009). Psychometric properties of the revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Journal of Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 29(2), 182–202.
- Wilson, B., Kaplan, B., Crawford, S., Campbell, A., & Dewey, D. (2000). Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *The American Journal of Occupational Therapy*, 54, 484–93.
- World Health Organization. (2014). Rehabilitation. Retrieved December 10, 2014, from <http://www.who.int/topics/rehabilitation/en/>
- Young, J. (2008). Common comorbidities seen in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Adolescent Medicine: State of the Art Reviews*, 19(2), 216–28.